1971

1971

Vol 3 issues 1 to 4

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೧

ಪ್ರೊ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್

ನೆನಪಿನ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೧

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

೧. **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ**ದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಲೇಖನಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನುವಾದವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ಹೆಸರನ್ನೂ ಲೇಖನದ ಆಕರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಮೂಲ ಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ಲೇಖನದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

೨. ಇತರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿರುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ** ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಥ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬಾರದಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

೩. ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಲೇಖಕರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಕರಡು ತಿದ್ದುವ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಕೂಡದು.

೪. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಗಳೇನಾದರೂ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ಚಿತ್ರಕಾರರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಕಟಿತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.

೫. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಲೇಖನದ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಬೇಕಾದವರು ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೬. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಓದುಗರ ಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಅಥವಾ ಬಿಡುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪಾದಕರಿಗೇ ಸೇರಿದೆ.

೭. ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

೮. ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಕಳುಹಿಸುವವರು **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು-೬** ಎಂಬ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.



ಪ್ರೊ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ ವೆಂಕಟ ರಾಮನ್
(1889–1970)

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೧

ಪ್ರೊ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್
ನೆನಪಿನ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆ

ಜನವರಿ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೧

VIJNANA KARNATAKA, Kannada Quarterly of the *University of Mysore*. Volume 3, Number 1, January 1971.
Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. B. N. Bole Gowda

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ಬನ್ನೂರು ನಂ. ಬೋಳೇಗೌಡ

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ

ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ

ವಿಷಯಸೂಚಿ

ಜಿ. ಟಿ. ನಾರಾಯಣ ರಾವ್

ಸರ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ ವೆಂಕಟರಾಮನ್

ಬಾಲ್ಯ

ತಮಿಳು ನಾಡಿನ ತಿರುಚಿನಾಪಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಮವರ್ಗದ ಕುಟುಂಬವೊಂದರಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಜನಿಸಿದರು (ನವಂಬರ್ 7, 1888). ಇವರ ಪೂರ್ಣ ಹೆಸರು ವೆಂಕಟರಾಮನ್. ತಂದೆ ಚಂದ್ರಶೇಖರಅಯ್ಯರ್, ತಾಯಿ ಪಾರ್ವತಿ ಅಮ್ಮಾಳ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರಅಯ್ಯರರು ಸ್ಥಳೀಯ ಎಸ್. ಪಿ. ಜಿ. ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರು. ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಇವರು ಕಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಯ ಗಳು. ಖಗೋಳ ಹಾಗೂ ಸಂಗೀತ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇವರಿಗೆ ಅಪಾರಾಸಕ್ತಿ. ಕಾಲ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಗಳಿಗೆ ಮೀರಿದ ಮನೋಧರ್ಮ ಈ ಮಹನೀಯರದು. ದೂರದ ವಿಶಾಖಪಟ್ಟಣದ ಮಿಸೆಸ್ ಎ.ವಿ.ಎನ್. ಕಾಲೇಜಿನಿಂದ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕತ್ವದ ಆಹ್ವಾನ ಬಂದಾಗ (1892) ಸಾಹಸಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಅಯ್ಯರರು ಪತ್ನಿ, ಅಣುಗ ರಾಮನ್ ಸಮೇತ ಅಕ್ಷರಶಃ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಗಾಡಿ ಕಟ್ಟಿದರು. ತಮಿಳುನಾಡಿನ ಒರತೆ ತೆಲುಗುದೇಶದಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೀರಿ ಬೆಳೆಯತೊಡಗಿತು. ಮಗನ ಅಸಾಧಾರಣ ಮೇಧಾಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದ ತಂದೆ ತಾಯಿ ಆತನಿಗೆ ಯುಕ್ತ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡಿದರು. ಈತ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಮಹಾಪುರುಷನಾಗುತ್ತಾನೆ ಎಂದು ಅವರು ಕನಸುಕಂಡದ್ದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವೇ.

ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ

ಮಿಸೆಸ್ ಎ.ವಿ.ಎನ್. ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ತಂದೆಯ ಶಿಷ್ಯನಾಗಿ ರಾಮನ್ನರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಹದಿನಾಲ್ಕನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಎಫ್.ಎ. ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮುಗಿಸಿದರು (1902). ಬಿ.ಎ. ಪದವಿಗೆ ಅಭ್ಯಸಿಸುವ ಸೌಕರ್ಯ ವಿಶಾಖಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಆಗ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಮದ್ರಾಸಿನ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜನ್ನು ಜನವರಿ 1903ರಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರು. ಇಲ್ಲಿವರೆಗಿನ ಅವರ ಜೀವನ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿಯೇ ವಿಕಾಸ

ಗೊಂಡಿತ್ತು. ಮದ್ರಾಸ್ ಮಹಾನಗರದ ಪ್ರೌಢ ಕಾಲೇಜಿನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರತಿಭೆ ಪ್ರವಹಿಸಿದ್ದು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಕವಲುಗಳಾಗಿ—ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳು ಪ್ರಥಮಾಕರ್ಷಣೆ, ನಿಜ; ಆದರೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಸಾಹಿತ್ಯ, ಭಾರತೀಯ ಇತಿಹಾಸ, ವೇದಾಂತ, ಪುರಾಣ ಇವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅವರಿಗೆ ಅದಮ್ಯ ಕುತೂಹಲಾಸಕ್ತಿಗಳಿದ್ದುವು. ಓದು, ಗ್ರಹಿಕೆ ಅತಿಕ್ಷಿಪ್ರ. ಸಾಮಾನ್ಯರು ಒಂದು ದಿವಸವಿಡೀ ಓದಿದರೂ ಗ್ರಹಿಸದಿದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚುಸಾರವನ್ನು ಈ ತರುಣ ಕೇವಲ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಗತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದುದಲ್ಲದೆ ಅದನ್ನು ಕುರಿತು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲೂ ಸಿದ್ಧನಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದ. ಆದ್ದರಿಂದ ರಾಮನ್ ತಮ್ಮ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರ ಪ್ರೀತಿ ವಿಶ್ವಾಸಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿದುದು ತೀರ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ಇದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಕೆಲವು ಪಾಠ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗ ತರಗತಿಗಳಿಂದ ವಿನಾಯತಿ ದೊರೆಯಿತು. ಈ ಗಳಿಕೆಕಾಲವನ್ನು ತಮ್ಮ ವಿಶೇಷಾಸಕ್ತಿಯ ವಿಷಯಗಳ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೋಸ್ಕರ ವಿನಿಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡರು. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಈ ಹಸಿಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಿತು. ಇದು ಕಬ್ಬಿಣವಲ್ಲ, ಉಕ್ಕು—ಚಿರಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಪಡೆಯಲು ಅರ್ಹತೆ ಇರುವ ಲೋಹ. ಹೆಸರಿಗೆ ಬಿ.ಎ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ. ಆದರೆ ಈತನ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಬಲು ಎತ್ತರಮಟ್ಟದ್ದು. ಉಚ್ಚಮೌಲ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಂಥಗಳೂ ಇವರ ಮಿದುಳಿನ ಹಸಿವೆಗೆ ಉಣಿಸು. ಸ್ವಂತ ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಿ ಹಲವಾರು ತತ್ತ್ವಗಳ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಬೇಕೆಂದು ಇವರಿಗೆ ತೀವ್ರದಾಹವಿತ್ತು. ಆದರೆ ಸ್ನಾತಕವರ್ಗದ ಭೂರಿಯಲ್ಲಿ ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯ ಪುರಸ್ಕಾರ ಲಭಿಸಲಿಲ್ಲ. ಬಿ.ಎ. ಪರೀಕ್ಷೆ ಮುಗಿಯಿತು (1905). ಆಗ ಇವರೇರಿದ ಎತ್ತರ ಇತರರಾರೂ ಏರದ ಎತ್ತರ—ಇವರೊಬ್ಬರೇ ಪ್ರಥಮದರ್ಜೆ ಪಡೆದವರು, ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಚಿನ್ನದ ಪದಕ ಇವರಿಗೇ ಮೀಸಲು. ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಲೇಜಿನ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಬಹುಮಾನ ಸಹ ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು—ಹದಿನಾರು ವರ್ಷದ ಪ್ರತಿಭಾನ್ವಿತ ರಾಮನ್.

ಪ್ರಥಮ ಸಂಶೋಧನೆ

ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರದಾರಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದೆಡೆಗೆ ಟಿಸಿಲೊಡೆಯಿತು. ಅಲ್ಲಿನ ಸೋಪಾನಗಳು ಎರಡು—ಎಂ.ಎ. ಪ್ರಥಮ ವರ್ಷ ಮತ್ತು ದ್ವಿತೀಯ ವರ್ಷ. ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿಯೇ ಓದು ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಭೌತಜಗತ್ತಿನ ಒಂದೊಂದು ವಿದ್ಯಮಾನವೂ ಈ ತರುಣನಿಗೆ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದದ್ದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಹೊಸ ಸವಾಲನ್ನೂ ಒಡ್ಡುತ್ತಿತ್ತು. ಯಾವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನವೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ಹಾಗೆ ಇರಬೇಕಾದದ್ದು ಸೃಷ್ಟಿನಿಯಮವೆನ್ನುವ ಜಡ ಮನೋಭಾವ

ಇವರದಲ್ಲ. ಅದು ನಿಜವೇ ಇರಬಹುದು, ಆದರೆ ಅದು ಬೇರೆ ರೀತಿ ಏಕೆ ಇರಬಾರದು ಎಂಬುದು ಇವರ ಮೂಲಪ್ರಶ್ನೆ. ಇಂಥ ಚಿಕಿತ್ಸಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಸೃಷ್ಟಿಲಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಗಹನ ಸತ್ಯಗಳು ಆವಿಷ್ಕರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ರಾಮನ್ನರ ಪಾದರಸ ಬುದ್ಧಿ ನೆಲೆಅರಸಿ ಅಲೆಯುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಯುಕ್ತ ಸನ್ನಿವೇಶ ತಾನಾಗಿಯೇ ಒದಗಿಬಂತು—ಇವರ ಸಹಪಾಠಿಯೊಬ್ಬ ಧ್ವನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿದ; ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಅಸಂಗತವಾಗಿದ್ದುವೆಂದು ಅವನಿಗೆ ಅನ್ನಿಸಿತು; ಪ್ರೊಫೆಸರರೊಡನೆ ಸಂದೇಹವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದಾಗ ಸಮರ್ಪಕ ಪರಿಹಾರ ದೊರೆಯಲಿಲ್ಲ; ಪ್ರಯೋಗ ಒಡ್ಡಿದ್ದ ಅಡ್ಡಗೋಡೆ ರಾಮನ್ನರ ಕುಶಾಗ್ರ ಮತಿಗೆ ಸವಾಲಾಯಿತು. ವಿಷಯವನ್ನು ಅವರು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭ ದಿಂದಲೂ ವಿವೇಚಿಸಿದರು, ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು—ಈಗ ಅಸಾಂಗತ್ಯಗಳು ಉಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದೇ ಸಮಸ್ಯೆ, ನೋಡಿದ ದೃಷ್ಟಿ ಬೇರೆ, ಈ ಜಾಣ್ಮೆ ಫಲ ನೀಡಿತ್ತು. ತಾವೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಶಿಷ್ಟಗ್ರಂಥಗಳ ತೀರ್ಮಾನಗಳೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿ ತಮ್ಮ ನಿಲುವಿನ ಯಾಥಾರ್ಥ್ಯ ವನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಂಡರು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವಿದ್ವಾಂಸ ರ್‍ಯಾಲೆ ಅವರೊಡನೆ ರಾಮನ್ ತಮ್ಮ ಈ ಸುಧಾರಣೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಪತ್ರ ವ್ಯವಹಾರ ನಡೆಸಿದರು. ಲಾರ್ಡ್ ರ್‍ಯಾಲೆ ಈ ತರುಣ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಸಾಹಸವನ್ನು ಮೆಚ್ಚಿ ಪ್ರಶಂಸಿಸಿದರು. ಪ್ರಯೋಗ ಪರಿಣತಮತಿ ರಾಮನ್ನರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ಲಘು ರೇಖೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಬೆಳಕಿನ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕು ಪಡೆಯಬೇಕು ಎಂದು ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಕುತೂಹಲ. ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಲಭ್ಯವಿವರಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನೂ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನೂ ಬರೆದು ಒಂದು ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಅದನ್ನು ಪರಿಶೀಲನೆ ಗೋಸ್ಕರ ತಮ್ಮ ಗುರುಗಳಾಗಿದ್ದ ಪ್ರೊ. ಜೋನ್ಸರಿಗೆ ಕೊಟ್ಟರು. ಅದರ ಒಂದು ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಲಂಡನ್ನಿನ "ಫಿಲಸಾಫಿಕಲ್ ಮ್ಯಾಗಝೀನ್" ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗೆ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಸಲುವಾಗಿ ಕಳಿಸಿದರು. ಅದು ಸ್ವೀಕೃತವಾದಾಗ ಈ ತರುಣನಿಗೆ ಆದ ಸಂತೋಷ ದೊರೆತ ಕುಮ್ಮಕ್ಕು ಅಪಾರ. ನವಂಬರ್ 1906ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ರಾಮನ್ನರ (ಪ್ರಾಯ ಹದಿನೆಂಟು) ಪ್ರಥಮ ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರ (On the Obliquity factor in Diffraction) ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಪ್ರಯೋಗಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಜಾಡು ಹಿಡಿದು ನಡೆಯಲು ಇದೊಂದು ಬುನಾದಿ ಕಲ್ಲು. ಅವರ ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರ ಅಚ್ಚಾದದ್ದು ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಪತ್ರಿಕೆ "ನೇಚರ್"ನಲ್ಲಿ. ರಾಮನ್ನರ ತೀರ ಈಚಿನ ಗ್ರಂಥ "ಫಿಸಿಯಾಲಜಿ ಆಫ್ ವಿಶನ್" (1968). ಇದರ ಪ್ರಥಮ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಅವರು ಬರೆದಿರುವ ಕೆಲವು ಮಾತುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಬಹುದು "........ಮೇಲಿನ

ಪರಿಚ್ಛೇದದಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿರುವ ಯಾವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನೂ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ವಾಸ್ತವಿಕಾಂಶಗಳೊಡನೆ ಸಮನ್ವಯಗೊಳಿಸಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಈ ಲೇಖಕನ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಇವು ದೃಷ್ಟಿಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಕುರಿತು ಒಂದು ಹೊಸ ಚಿತ್ರವನ್ನೂ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟ್ಯನುಭವಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಅರ್ಥಗಳನ್ನೂ ರೂಪಿಸಿವೆ........" 'ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟ್ಯನುಭವಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಅರ್ಥನಿರೂಪಣೆ' ಇದು ಪ್ರಯೋಗವಿಜ್ಞಾನಿ ರಾಮನ್ನರ ಜೀವನ ಸಂಗೀತದ ಪಲ್ಲವಿ.

ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ದಾಖಲೆ

ಪ್ರೊ. ಜೋನ್ಸರಿಗೆ ರಾಮನ್ ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಿನ ಶಿಷ್ಯ. ಎಂ.ಎ. ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ರಾಮನ್ ಬರೆದೊಡನೆಯೇ (1907), ಫಲಿತಾಂಶ ಬರುವ ಮುನ್ನವೇ, ಅವರನ್ನು ಯೂರೋಪಿಗೆ ಉನ್ನತ ವ್ಯಾಸಂಗ ನಡೆಸಲು ಕಳಿಸಬೇಕೆಂದು ಇವರು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. ಉನ್ನತ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ (ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ) ಅಭ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಅಂದು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶವಿರಲಿಲ್ಲ, ಭವಿಷ್ಯವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಏನಿದ್ದರೂ ಗ್ರೇಟ್ ಬ್ರಿಟನ್, ಯೂರೋಪುಗಳೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕಾಶಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಜೋನ್ಸರು ತಮ್ಮ ಶಿಷ್ಯನ ನಾಳೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ತಳೆದ ನಿಲುವು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು. ಸರಕಾರ ಈ ಶಿಫಾರಸನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿತು. ಆದರೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಅಡಚಣೆ ದಾಟುವಾಗ ರಾಮನ್ "ಸೋಲು" ಅನುಭವಿಸಿದರು. ವರದಿಯ ಸಾರಾಂಶ ಹೀಗಿತ್ತು—ರಾಮನ್ ಕೃಶಾಂಗಿ, ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಆಹಾರ, ಜೀವನ ಕ್ರಮ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿದ್ದ ತರುಣ; ಈತ ಯೂರೋಪಿನ ತೀವ್ರ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಬದುಕಿ ಉಳಿಯಲಾರ. ರಾಮನ್ನರ ಯೂರೋಪ್ ಪವಾಸ, ಆದ್ದರಿಂದ (?) ಉನ್ನತವ್ಯಾಸಂಗ ಎಲ್ಲವೂ ರದ್ದಾದವು. ಆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವೈದ್ಯನಿಂದ ತಮಗೆ ಆದ ಮಹದುಪಕಾರವನ್ನು ರಾಮನ್ ಅಹಮದಾಬಾದಿನಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನ 1968ರ ವಾರ್ಷಿಕಾಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸುತ್ತ ಅದರಿಂದ ಹೇಗೆ ತಾವು ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದು ಸ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ವಿನೋದಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿ ಹೇಳಿದರು. ಅರುವತ್ತುನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಭಾರತ. ಸ್ವದೇಶೀಯವಾದದ್ದು ಯಾವುದರಲ್ಲೂ ಮೌಲ್ಯವಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಪರದೇಶಿಯವಾದದ್ದು ಯಾವುದರಲ್ಲೂ ಮೌಲ್ಯವಿಲ್ಲದಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಗಣ್ಯಜನ ನಂಬುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲ. ಅಂದು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನೇ—ಇದನ್ನು ನೇಟಿವ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂದು ವ್ಯಂಗ್ಯಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿ ಕರೆಯುವುದಿತ್ತು—ವೃತ್ತಿಯಾಗಿ ಆಧರಿಸಬೇಕೆಂದು ಬಯಸುವ ಧೀಮಂತನಿಗೆ ತೆರೆದ ದಾರಿಗಳೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಇದ್ದದ್ದು ಬೇರೆ ಒಂದು–ಅಖಿಲ

ಭಾರತೀಯ ಸ್ಪರ್ಧಾ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಕುಳಿತು ಉಚ್ಚಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತೀರ್ಣನಾಗಿ ಸರಕಾರದ ವರಿಷ್ಠಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ, ಅಧಿಕಾರ, ಹಣ, ಸುಖ, ಸಂತೃಪ್ತಿ ಪಡೆಯು ವುದು. ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ಪ್ರಯತ್ನ ವಿಫಲಗೊಂಡ ತರುವಾಯ ಜೋನ್ಸರು ಶಿಷ್ಯನಿಗೆ ತೋರಿಸಿದ್ದು ಈ ಸುಲಭ ದಾರಿಯನ್ನು. ಸ್ಪರ್ಧಾ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಕೂರಲು ಸಹ ಸರಕಾರದ ಪರವಾನಿಗೆ ಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಜೋನ್ಸರ ಪ್ರೇರಣೆಯಿಂದ ಮದ್ರಾಸು ಸರಕಾರ ರಾಮನ್ನರ ಹೆಸರನ್ನು ಸೂಚಿಸಿತು. ಪರೀಕ್ಷೆ ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ. ಪರೀಕ್ಷೆಯ ವಿಷಯಗಳು ಚರಿತ್ರೆ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ಸಂಸ್ಕೃತ ಮುಂತಾದವು. ಇದ್ದ ಅವಕಾಶ ಕೆಲವೇ ದಿವಸಗಳು. ಕಲಿತ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಕಲಿಯಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಮಾನವಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳು–ಉಭಯಸಾಮಾನ್ಯವಾದದ್ದು ಏನು? ತೋರ್ಕೆಗೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲ. ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿದ್ದದ್ದು ರಾಮನ್ನರ ನಿಶಿತ ಪ್ರತಿಭೆ; ಅದು ಒದಗಿಸುವ ಕಸೂತಿಯಲ್ಲಿ ಎಳೆಗಳನ್ನೂ ಎಳೆಗಳಿಂದ ಕಸೂತಿಯನ್ನೂ ನೋಡುವ ದೃಷ್ಟಿ. ಪರೀಕ್ಷೆ ನಾಳೆ. ಇಂದು ಮದ್ರಾಸಿನಿಂದ ತಂತಿ ಬಂತು—ಎಂ.ಎ. ಡಿಗ್ರಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯವರಾಗಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಆ ವರೆಗೆ ಯಾರೂ ಗಳಿಸದಿದ್ದಷ್ಟು ಅಂಕಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ದಾಖಲೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದರು; ಭೌತದೇವಿಯ ಭಂಡಾರದ ಮುದ್ರೆಯನ್ನೊಡೆದಿದ್ದರು ರಾಮನ್. ಇದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತ ನೂಕುಬಲ ಅಪಾರ. ಫೆಬ್ರವರಿ 1907ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಇಂಡಿಯನ್ ಆಡಿಟ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಅಕೌಂಟ್ಸ್ (ಐ.ಎ. ಅಂಡ್ ಎ.ಎಸ್.) ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಬರೆದರು. ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ಬರೆಯಬಹುದಾಗಿದ್ದ ಪರೀಕ್ಷೆ ಇದೊಂದೇ. ಐ.ಸಿ.ಎಸ್., ಅಂದರೆ ಇಂಡಿಯನ್ ಸಿವಿಲ್ ಸರ್ವಿಸ್, ಪರೀಕ್ಷೆ ಬರೆಯಲು ಯೂರೋಪಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಫಲಿತಾಂಶ ನಿರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಿತು—ಪ್ರಥಮ ಸ್ಥಾನ. ಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟೆಂದೂ ತೋರುಬೆಟ್ಟಾಗದು.

ಅರ್ಥಶಾಖೆಯ ಉಚ್ಚ ಅಧಿಕಾರಿ

ಜೂನ್ 1907. ಚಂದ್ರಶೇಖರ ವೆಂಕಟರಾಮನ್ ಭಾರತ ಸರಕಾರದ ಅರ್ಥ ಶಾಖೆಯ ಉಚ್ಚ ಅಧಿಕಾರಿ ಅಸಿಸ್ಟೆಂಟ್ ಅಕೌಂಟೆಂಟ್ ಜನರಲ್ ಆಗಿ ನೇಮಕ ಗೊಂಡರು. ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರ ಕಲ್ಕತ್ತಾ. ಹತ್ತೊಂಬತ್ತರ ಕೌಮಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಲಭಿಸಿದ ಯಶಸ್ಸು, ಪ್ರಾಪ್ತವಾದ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆ, ಏರಿದ ಎತ್ತರ ಅಪೂರ್ವವಾದದ್ದು ನಿಜ, ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಅವರು ಇಟ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆ ಅದ್ವಿತೀಯವಲ್ಲ; ಸಮಾನಪ್ರತಿಭೆಯ ಬೇರೆ ಯಾರೂ ಈ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಬಹುದಿತ್ತು. ಹುದ್ದೆ ಖಾತ್ರಿಯಾದೊಡನೆಯೇ ರಾಮನ್ ಬಾಳಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಅರಸಿ ಲೋಕಸುಂದರಿ ಎಂಬ ಕನ್ಯೆಯನ್ನು ಸ್ವಂತೇಚ್ಛೆಯಿಂದ ಆರಿಸಿ ಮದುವೆ (ಮೇ 6, 1907) ಆದರು. ಇವರ ವಿವಾಹ ಅಂದಿನ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಂಪ್ರದಾಯದ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿತ್ತು.

ಉದಾತ್ತಧ್ಯೇಯವಾದಿಗಳು ರಾಮನ್. ಆರ್ಥಿಕ ಶ್ರೀಮಂತಿಕೆಗಿಂತ ಬುದ್ಧಿ ಶ್ರೀಮಂತಿಕೆಯೇ ಹಿರಿದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದವರು ಲೋಕಸುಂದರಿ. ಇಲ್ಲಿಗೆ ರಾಮನ್ ಜೀವನದ ಒಂದು ಘಟ್ಟ ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ.

ರಾಮನ್ ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ಇಬ್ಬರು ಗಂಡುಮಕ್ಕಳು. ಹಿರಿಮಗ ಚಂದ್ರ ಶೇಖರನ್ ವಕೀಲರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ತಮ್ಮ ರಾಧಾಕೃಷ್ಣನ್ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ ದಲ್ಲಿ ಖಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರದ ಆಕರ್ಷಣೆ

ಜ್ಞಾನಪಿಪಾಸುಗಳು ಅಕ್ಷರಶಃ 'ಗರಬಡಿ'ದವರಂತೆ ಇರುತ್ತಾರೆ. ಅಧಿಕಾರ, ಸಂಪತ್ತು ಒದಗಿಸುವ ಪ್ರತಿಷ್ಠೆ ಸ್ಥಾನಸ್ಥಿರತೆ ಇವರಿಗೆ ನೆಮ್ಮದಿ ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ. ಗರಕ್ಕೆ ಶಾಂತಿ ಅದು ಬೇಡುವ ಅಥವಾ ಸೂಚಿಸುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಲಭಿಸೀತಷ್ಟೆ. ರಾಮನ್ನರ ಅಧಿಕಾರಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅವರ ವಿಜ್ಞಾನದ ತೊರೆ ಒಂದು ಕ್ಷಣ ಬತ್ತಿದಂತೆ ತೋರಿತು. ಆದರೆ ಅದು ನೆಲದಡಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು. ಒಂದುಸಂಜೆ ಅವರು ಖಚೇರಿಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಮರಳು ತ್ತಿದ್ದಾಗ "ದಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ದಿ ಕಲ್ಟಿವೇಷನ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್" ಎಂದು ಅಂಕಿತವಾಗಿದ್ದ ದೊಡ್ಡ ನಾಮಫಲಕ ಅವರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಿತು (210 ಬೌಬಝಾರ್ ಸ್ಟ್ರೀಟ್, ಕಲ್ಕತ್ತಾ). ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕರು. ಅದರ ಸ್ಥಾಪಕರು ಡಾ. ಮಹೇಂದ್ರಲಾಲ್ ಸರ್ಕಾರರು. ಅವರ ಮಗ ಅಮೃತಲಾಲ್ ಸರ್ಕಾರರು ಸಂಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ. ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿದ್ಯಾ ಕಾರಣಿ ಸರ್ ಅಶುತೋಷ ಮುಖರ್ಜಿ ಮುಂತಾದ ವಿದ್ವನ್ಮಣಿಗಳು ಇದರ ಸದಸ್ಯರು. ಅಮೃತಲಾಲ್ ಸರ್ಕಾರರನ್ನು ಅಂದು ರಾಮನ್ ಭೇಟಿಮಾಡಿ, ಖಚೇರಿ ಕೆಲಸ ಇಲ್ಲದ ವೇಳೆ—ಎಂದರೆ ಕೆಲಸದ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಸಾಯಂಕಾಲ, ರಜಾದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ತಿ—ತಮಗೆ ಅಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಎಡೆಮಾಡಿ ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ಕೋರಿದರು. ಆ ಸನ್ನಿವೇಶದ ಮೌಲಿಕತೆ ಹೀಗಿತ್ತು—ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ ಬೇಕಾಗಿತ್ತು; ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗೆ ಒಬ್ಬ ಕರ್ತೃತ್ವಶಾಲಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿತ್ತು. ರಾಮನ್ನರ ಕೋರಿಕೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಂಜೂರಾದದ್ದು ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲ. ಆ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಕಾಲ ಬಲುವೇಗದಿಂದ ಉರುಳಿತು. ಖಚೇರಿ ಕೆಲಸ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಕೆಲಸ—ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ಆಂದೋಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ರಾಮನ್ ತಮ್ಮ ಅನುಯಾಯಿ ಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಪರಿಣಾಮ ಮಹತ್ತರವಾದದ್ದು. ರಾಮನ್ನರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಶಿಸ್ತು ಮತ್ತು ಶ್ರದ್ಧೆ, ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಮುನ್ನಡೆ, ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾದ ಕೆಲಸ, ಹಿಂಗದ ಕುತೂಹಲ—ಇವು ಇತರರಿಗೆ ಆದರ್ಶಪ್ರಾಯಗಳಾದುವು, ಅವರ ಮೆಚ್ಚುಗೆ

ಗಳಿಸಿದುವು. ಧ್ವನಿಕಂಪನಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಗೀತೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅವರು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೇ (1909) ಅವರನ್ನು ಕೇಂದ್ರ ಸರಕಾರ ಅಸಿಸ್ಟೆಂಟ್ ಅಕೌಂಟೆಂಟ್ ಜನರಲ್ ಆಗಿ ರಂಗೂನಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿತು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಹೃದಯವನ್ನು ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿಯೇ ಬಿಟ್ಟು ರಂಗೂನಿಗೆ ಹೋದರು. ರಂಗೂನಿನಲ್ಲಿ ಅವರು ಅಧಿಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಒಂದು ಘಟನೆ ರಾಮನ್‌ರವರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ಒಂದು ಮುಖವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಎತ್ತಿತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಅವರ ಮೇಲಧಿಕಾರಿ ಅಕೌಂಟೆಂಟ್ ಜನರಲ್ ಆಳುವ ಆಂಗ್ಲ ಪ್ರಭುಗಳ ಸಂತಾನದವನು, ಗರ್ವಾಹಂಕಾರಗಳ ಮುದ್ದೆ. ಅವನ ಮುಸುಡಿನಲ್ಲಿ ನೇಟಿವುಗಳನ್ನು ಕಂಡರೆ ತಿರಸ್ಕಾರ ಅರಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಆತನ ಒಂದು ಹುಕುಮನ್ನು ರಾಮನ್ ಟೀಕಿಸಿ ಷರಾ ಬರೆದಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದ ರೌದ್ರಾವತಾರ ತಾಳಿದ ಪ್ರಭು ರಾಮನ್ನರ ಕೋಣೆಗೆ ದಡಬಡಾಯಿಸಿ ಬಂದು ಆ ಪತ್ರವನ್ನು ಅವರ ಮೇಜದ ಮೇಲೆ ಎಸೆದು ಅಲ್ಲಿದ್ದ ಒಂದು ಕೆಂಪುಶಾಯಿಯ ಕುಪ್ಪಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತ "ಮಿಸ್ಟರ್ ರಾಮನ್! 'ಈ ಕುಪ್ಪಿಯಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಶಾಯಿ ಇದೆ' ಎಂದು ನಾನು ಹೇಳಿದರೆ 'ಅದು ಕಪ್ಪುಶಾಯಿ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಹೌದು ಸಾರ್' ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕಾದದ್ದು ನಿಮ್ಮ ಕರ್ತವ್ಯ" ಎಂದು ಜರೆದು ಮಾತಾಡಿದ.

ಅಭಿಮಾನಧನ ರಾಮನ್ ಸೆಟೆದೆದ್ದು ಮಾರಸ್ತ್ರ ಎಸೆದರು "ನೀವು ಹಾಗೆ ಹೇಳಿದ್ದಾದರೆ 'ನೀವು ಕುರುಡರು ಅಥವಾ ಹುಚ್ಚರು ಅಥವಾ ಎರಡೂ' ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕಾದದ್ದು ನನ್ನ ಕರ್ತವ್ಯ."

ರಂಗೂನಿನಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಇರಲಿಲ್ಲ. 1910ರ ಮಾರ್ಚಿಯಲ್ಲಿ ಅವರ ತಂದೆ ತೀರಿಹೋದರು. ಆರುತಿಂಗಳ ರಜೆಯಲ್ಲಿ ಮದ್ರಾಸಿಗೆ ಮರಳಿದ ರಾಮನ್ ತಮ್ಮ ತಂದೆಯವರ ಉತ್ತರಕ್ರಿಯೆ ಮುಗಿದ ಅನಂತರ ಉಳಿದ ದಿವಸಗಳನ್ನು ಮದ್ರಾಸು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದರು. ಈ ಐದಾರು ತಿಂಗಳ ಅವಧಿ ಅವರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಯಿತು. ರಜೆ ಮುಗಿದ ತರುವಾಯ ಅವರು ರಂಗೂನಿಗೆ ಮರಳಬೇಕಾಗಲಿಲ್ಲ. ಈಗ ಅವರು ನಾಗಪುರದ ಖಚೇರಿಯ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು, ಡೆಪ್ಯುಟಿ ಅಕೌಂಟೆಂಟ್ ಜನರಲ್ ದರ್ಜೆ (1910, ಪ್ರಾಯ 22). ಅಂದು ಬಿಳಿಯರ ಉಕ್ಕಿನ ಜಾಲ ತೀರ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳವರೆಗೂ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿ ಹರಡಿತ್ತು. ಅಖಿಲಭಾರತೀಯ ಸ್ಪರ್ಧಾಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಯಶೀಲರಾಗಿದ್ದ ಬೆರಳೆಣಿಕೆಯ 'ನೇಟಿವ್'ಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಉನ್ನತಾಧಿಕಾರಿಗಳಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿತ್ತು. ಇಂಥವರನ್ನು ಮೂರು ವಿಧದ ಕಿರುಕುಳಗಳು ಹಿಂಸಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು—ವೈಸರಾಯ್ ಮುಂತಾದ ವರಿಷ್ಠ ಅಧಿಕಾರಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಅರ್ಹತೆ ಪಡೆದಿರದ ಆದರೆ ತಾಳಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ತಾಬೆದಾರರಿವರು; ಕೈಕೆಳಗಿನ ಬಿಳಿ ನೌಕರರ

ವರ್ಣಮತ್ಸರದ ಫಲವಾಗಿ ಅವರ ವಿಶ್ವಾಸ ಸಹಕಾರ ಗಳಿಸದ ಉನ್ನತಾಧಿಕಾರಿಗಳಿವರು; ಭಾರತೀಯರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ತ್ರಿಶಂಕುಗಳಿವರು. ನಾಗಪುರಕ್ಕೆ ರಾಮನ್ ಬಂದಾಗ ಈ 'ಹುಡುಗ'ನನ್ನು ಬಿಳಿಯ ತಾಬೆದಾರರು ಒಪ್ಪಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ದರ್ಪ ದಬ್ಬಾಳಿಕೆ ವಿಷಮರೂಪ ಮುಟ್ಟಿದ್ದುವು. ಮಾನವಗತಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಈ ನೂತನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನಗಳೂ ಬೇರೆಯೇ. ಪಟ್ಟಭದ್ರ ಹಕ್ಕುಗಳಿದ್ದ, ಅವುಗಳ ಒತ್ತುಗಂಬಗಳಿಂದಲೇ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನಗಳ ನೆಲೆ ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬಂದಿದ್ದ, ಹಲವಾರು ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ರಾಮನ್ನರ ನೇರಮಾರ್ಗ ಸಹಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ರಾಮನ್ ಅನನುಭವಿ, ತರುಣ ನೇಟಿವ್ ಅಧಿಕಾರಿ ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ಅವಹೇಳನೆಮಾಡುವ ದೂರುಕಾಗದಗಳನ್ನು ಕೈಕೆಳಗಿನ ಆಂಗ್ಲ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ವರಿಷ್ಠಾಧಿಕಾರಿಯಾದ ಅಕೌಂಟೆಂಟ್ ಜನರಲ್ಅವರಿಗೆ ಕಳಿಸಿದರು. ಅವರು ನ್ಯಾಯಪರರಾಗಿದ್ದುದೊಂದು ಸುದೈವ. ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಅವರು ರಾಮನ್ನರ ನ್ಯಾಯನಿಷ್ಠುರತೆ, ದಕ್ಷತೆ, ದಿಟ್ಟತನಗಳನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸಿ ಪತ್ರ ಬರೆದರು. ಖಜೇರಿ ಕೆಲಸ ಸುಸೂತ್ರವಾಯಿತು. ನಾಗಪುರದಿಂದ ಕಲ್ಕತ್ತಾಕ್ಕೆ ನವಂಬರ್ 1911ರಲ್ಲಿ ವರ್ಗಪಡೆದು ಆ ಆತ್ಮೀಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಿಯ ನಗರವನ್ನು ರಾಮನ್ ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರು. ಹೃದಯ ಮತ್ತು ದೇಹ ಪುನಃ ಒಂದುಗೂಡಿದುವು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಗೆದ್ದಿತು

ಆಗ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಕುಲಪತಿ ಆಗಿದ್ದವರು ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಆಡಳಿತಗಾರ ವಿದ್ಯಾಕಾರಣಿ ಸರ್ ಅಶುತೋಷ ಮುಖರ್ಜಿಯವರು. ಈ ದೇಶದ ಪ್ರಗತಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಧರ್ಮದ ಬೆಳೆವಣಿಗೆಯಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಅವರು ಮನಗಂಡಿದ್ದರು. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಾಲೇಜನ್ನು ಅವರು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದು 1915ರಲ್ಲಿ. ಉದಾರಿಗಳೂ ಶ್ರೀಮಂತರೂ ಆದ ಸರ್ ತಾರಕಾನಾಥ ಪಾಲಿತರೂ ಡಾ. ರಾಸ್ ಬಿಹಾರಿ ಘೋಷರೂ ಈ ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಮುಕ್ತಕರಗಳಿಂದ ಧನಸಹಾಯ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಪಾಲಿತರ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅವರ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪೀಠವನ್ನು (Chair—ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕತ್ವ) ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅಂದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೋಸ್ಕರ ಹಣ ಒದಗಿ ಬಂತು; ಹುದ್ದೆ ಏರ್ಪಟ್ಟಿತು. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸತ್ತ್ವನೀಡಬಲ್ಲ ಸಮರ್ಥ ಎಲ್ಲಿದ್ದಾನೆ? ಅಶುತೋಷ ಬಾಬುಗಳು ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನಾಚಾರ್ಯರು, ಕನಸುಗಾರರು. ಗುಣ ಎಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅದನ್ನು ಅರಸಿ ಹೋಗಿ ತಮ್ಮ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಆಹ್ವಾನಿಸಿ ಕರೆದು ತರುವ ಆಚಾರ್ಯಪುರುಷರು.

ಅವರ ಅರ್ಜುನಲಕ್ಷ್ಯ ರಾಮನ್ನರ ಮೇಲೆ ಬಿತ್ತು. ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ಇವರ ವಿಜ್ಞಾನದಾಹ, ಪ್ರಯೋಗಶೀಲತೆ, ಅಸಾಧಾರಣ ಚೈತನ್ಯ ಇವನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಯೋಗ ಆಶುತೋಷರಿಗೆ ಒದಗಿತ್ತು. ಪಾಲಿತ್‌ಪೀಠದ ಆಹ್ವಾನ ಬಂದಾಗ (1917) ರಾಮನ್ ತಮ್ಮ ಜೀವನಪಥದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಗಂಬದ ಬಳಿ ನಿಂತಿದ್ದರು. ಅದರಲ್ಲಿದ್ದುದು ಎರಡು ತೋರುಗೈಗಳು. ಸ್ಪಷ್ಟ ಭವಿಷ್ಯವಿರುವ ಅಧಿಕಾರದ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಒಂದು ತೋರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲೇ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಭಾರತದ ಅಕೌಂಟೆಂಟ್ ಜನರಲ್ ಆಗಿ, ಎಂದರೆ ವರಿಷ್ಠ ಅಧಿಕಾರಸ್ಥಾನವನ್ನೇರಿ ರಾರಾಜಿಸ ಬಹುದು ; ತೋರನಿವೃತ್ತಿವೇತನ ಪಡೆದು ನಿಶ್ಚಿಂತವಾಗಿ ಜೀವನಸಾಯಂಕಾಲ ವನ್ನು ಕಳೆಯಬಹುದು. ಇನ್ನೊಂದು ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಭವಿಷ್ಯದ ವಿಜ್ಞಾನಮಾರ್ಗವನ್ನು; ಇದರಲ್ಲಿ "ಅಧಿಕಾರ" ಇಲ್ಲ; ದೊರೆಯುವ ಆರ್ಥಿಕ ಸಂಭಾವನೆ ಕಡಿಮೆ ; ತಿರುಗಾಸಿನಿಂದ ಮುಂದೆ ಏನಿದೆಯೋ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನ ಅವರ ಪ್ರಥಮ ಪ್ರೇಮ. ಅದರ ಪೋಷಣೆಯೊಂದೇ ಅವರಿಗೆ ನೆಮ್ಮದಿಯೀಯಬಲ್ಲ ವೃತ್ತಿ. ಪಾಲಿತ್‌ಪೀಠವನ್ನು ರಾಮನ್ ಸ್ವೀಕರಿಸಿದಾಗ ಅಶುತೋಷ ಬಾಬುಗಳು ಆಡಿದ ಮಾತು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿದೆ "ಸರ್ ತಾರಕಾನಾಥರಿಂದ ದತ್ತಿಯಾಗಿರುವ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪೀಠವನ್ನು ಅಲಂಕರಿಸಲು ಶ್ರೀ ಚಂದ್ರಶೇಖರ ವೆಂಕಟರಾಮನ್ ಬಂದಿರುವುದು ನಮ್ಮ ಅದೃಷ್ಟ. ಅತ್ಯಂತ ಕಠಿಣ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬಿಡುವಿರದ ಕೆಲಸದ ಮಧ್ಯವೂ ಈ ಮಹನೀಯರು ದುಡಿದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರಗಳು ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇವರಿಗೆ ಖ್ಯಾತಿ ತಂದಿವೆ........ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಲಾಭದಾಯಕವಲ್ಲದ ಈ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ರಾಮನ್ನರು ಪ್ರದರ್ಶಿ ಸಿರುವ ತ್ಯಾಗಮನೋಧರ್ಮ, ಸಾಹಸ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಅಭಿನಂದನಾರ್ಹ. ವಿದ್ಯಾ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆ ಮಾಡಲು ಬರುವ ಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಎಂದೂ ಕೊರತೆ ಬರಲಾರದು ಎಂದು ಈ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ ಧೈರ್ಯ ನೀಡುತ್ತದೆ."

ಸಮರ್ಥ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ದಕ್ಷ ಆಡಳಿತಗಾರರಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂಬುದೊಂದು ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆ. ವಿಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ ನಿಸರ್ಗದೊಡನೆ ವ್ಯವಹಾರ; ಗೊತ್ತಿರುವ ಅಥವಾ ಯುಕ್ತ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದಾದ ವಿಧಿ ನಿಯಮದೊಡನೆ ಒಡನಾಟವಿಲ್ಲಿ. ಆಡಳಿತೆಯಾದರೋ ಮನುಷ್ಯರೊಡನೆ ವ್ಯವಹಾರ ; ಇಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಘಟನೆಯೂ ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ; ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಅದರ ಪೂರ್ವೋತ್ತರಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವಂತಿಲ್ಲ. ರಾಮನ್ನರ ಉದಾಹರಣೆ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಎಂಬ ಉತ್ತರ ನೀಡುವುದು. ಜೂನ್ 1907ರಿಂದ 1917ರ ವರೆಗೆ ಭಾರತೀಯ ಅರ್ಥಖಾತೆಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಾಗಿ ಅವರು ಸಾಧಿಸಿದ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ಲಕ್ಷಿಸಿದ ಭಾರತಸರ್ಕಾರದ ಅರ್ಥಸದಸ್ಯ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಧನ್ಯವಾದ ಗಳನ್ನು ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿದ್ದು ಇತ್ತು. ಹಣ ಚಲಾವಣೆ, ಉಳಿತಾಯ

ಖಾತೆ, ಜೀವವಿಮೆ, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಹಣಕಾಸಿನ ವ್ಯವಹಾರ, ಸರಕಾರದ ವಿವಿಧ ಖಾತೆಗಳ ಲೆಕ್ಕಪತ್ರಗಳ ತಪಾಸಣೆ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧನೆ—ಇವೇ ವಿವಿಧ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಮುದ್ರೆ (ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ?) ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬಿದ್ದಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅದ್ವಿತೀಯರಾಗಿ ದುಡಿದ ಸವ್ಯಸಾಚಿ ಗಳಿವರು.

ವಿದೇಶ ಪ್ರವಾಸ

ಪಾಲಿತ್ ಪೀಠಸ್ಥರಾದ ರಾಮನ್ನರ ದುಡಿಮೆ ಪುನಃ ಎರಡು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದು ವರಿಯಿತು—ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಇಂಡಿಯನ್ ಅಸೋ ಸಿಯೇಷನ್ನಿನಲ್ಲಿ. ಎರಡನೆಯದರ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರ ತಾನೇ ಅವರ ಆಡುಂಬೊಲ. 1919ರಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ ಅಮೃತಲಾಲ್ ಸರ್ಕಾರರು ಗತಿಸಿದಾಗ ಆ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ರಾಮನ್ನರೇ ಚುನಾಯಿತರಾದರು. ಭಾರತೀಯವಿಜ್ಞಾನ ಯೂರೋಪಿಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನದೊಡನೆ ಭುಜಕ್ಕೆ ಭುಜಕೊಟ್ಟು ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲಬೇಕಾದರೆ ಭಾರತೀಯತ್ವವೊಂದೇ ಸಾಲದು; ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರ ಬೇಕೇಬೇಕು ಎಂದು ಅವರಿಗೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು ಹಣಬೇಕು, ದುಡಿಯುವ ಜನಬೇಕು. ಸಮರ್ಥ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಆಯ್ಕೆ, ಹಣದ ಸದ್ವಿನಿಯೋಗ ಹಾಗೂ ದತ್ತಿ ದಾನಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಹೀಗೆ ಮೂರು ಮುಖವಾಗಿ ರಾಮನ್ನರ ಪ್ರತಿಭೆ ಹರಿದು ಪ್ರಪಂಚದ ವಿಜ್ಞಾನಪಟದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸ್ಥಾನ ದೊರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿತು. ಆದರೆ ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಪ್ರಯೋಗ ಮಂದಿರವಲ್ಲ—ಅದೊಂದು ಸಾಧನೆ ಮಾತ್ರ—ಅದರಿಂದ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಫಲಿತಾಂಶವಷ್ಟೆ ಯೋಗ್ಯತೆಯ ಒರೆಗಲ್ಲು? ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಅನುಯಾಯಿಗಳು ಬರೆದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಸಂಶೋಧನ ಪ್ರಬಂಧಗಳು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿಯನ್ನು ಈ ಆಶ್ರಮಕ್ಕೆ ತಂದುವು. ಆದರೆ ಇದರ ಆಚಾರ್ಯಪುರುಷ ರಾಮನ್ ಇನ್ನೂ 'ನೇಟಿವ್' ವಿಜ್ಞಾನಿಯೇ! ಯೂರೋಪಿನ ಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಿಂದು ಪುನೀತರಾಗಿ ಮರಳಿಬಂದ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಲ್ಲ. ಅಶುತೋಷಬಾಬುಗಳ ಪ್ರೀತಿಯ ಒತ್ತಾಯ ಅನಿವಾರಣೀಯವಾಯಿತು. ಯೂರೋಪ್ ಪ್ರವಾಸವನ್ನು ರಾಮನ್ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡು 1921ರ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರೇಟ್ ಬ್ರಿಟನ್ನಿಗೆ ಹೋದರು. ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಇವರೊಬ್ಬ ಪ್ರತಿನಿಧಿ. ಅಂದಿನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮಹಾನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ರಾಗಿದ್ದ ಸರ್ ಜೆ. ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ (1856-1940. 1906ರಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ) ಮತ್ತು ಇವರ ಶಿಷ್ಯ ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ (1871–1937. 1908ರಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ)

ಇವರ ಸ್ನೇಹಲಾಭ ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಅನುಭವ. ಲಂಡನ್ನಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೊದಲಸಾರಿ ಹೋದವರು ಅಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಇತಿಹಾಸಪ್ರಸಿದ್ಧ ಸ್ಮಾರಕಗಳನ್ನೂ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನೂ ನೋಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲಕಳೆಯುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಆದರೆ ಇವಾವುವೂ ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಬೇಕಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕೆರಳಿಸಿದ್ದು ಸೇಂಟ್ ಪಾಲನ ಇಗರ್ಜಿಯ ಗೋಪುರದೊಳಗಿನ ಪಿಸುಗುಟ್ಟುವ ಗ್ಯಾಲರಿ ಪರಿಣಾಮ. ಧ್ವನಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಈ ಹೊಸ ಸವಾಲಿನ ಪರಿಹಾರ ದಲ್ಲಿಯೇ ಅವರು ವೇಳೆಯನ್ನು ಕಳೆದರು. ಈ ವಿದೇಶಪ್ರಯಾಣ ರಾಮನ್ನರ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಿರುಗುಬಿಂದು. ಸಾಗರಯಾನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಶಾಂತ ಮೆಡಿಟ ರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ನೀಲವಿಸ್ತಾರದ ಸೌಂದರ್ಯ ಅವರ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯಿತು. ಅದರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರಣದ ಶೋಧನೆ ಅವರ ಗೀಳಾಯಿತು. ವಿವಿಧ ದ್ರವ್ಯಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಚದರಿಕೆ ಹೇಗಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಅವರು ಅಂದು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅವರ ನೊಬೆಲ್ ಭಾಷಣದ (ಸ್ಟಾಕ್‌ಹಾಂ, ಡಿಸೆಂಬರ್ 11, 1930) ಪೀಠಿಕಾಪರಿಚ್ಛೇದದ ಒಂದೆರಡು ಮಾತುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉದ್ಧರಿಸುವುದು ಯುಕ್ತವಾಗುವುದು "ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಅಧ್ಯಯನವು ಜ್ಞಾನದ ಹೊಸತೊಂದು ಶಾಖೆಯ ಪರ್ವಬಿಂದು ಆಗುವುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ನೋಡುತ್ತೇವೆ....1921ರ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಯೂರೋಪಿಗೆ ನಾನು ಸಾಗರಯಾನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಅದ್ಭುತ ನೀಲವರ್ಣವೈವಿಧ್ಯ ವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಸುಯೋಗ ಲಭಿಸಿತು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಚದರಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ ತಲೆದೋರುವುದು ಅಸಂಭವನೀಯವಲ್ಲ ಎಂದು ನನಗೆ ಹೊಳೆಯಿತು. ಈ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವಿಸರಣೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ನಿಯಮಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಅವಶ್ಯವೆನ್ನಿಸಿತು. ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1921ರಲ್ಲಿ ನಾನು ಕಲ್ಕತ್ತಾಕ್ಕೆ ಮರಳಿದೊಡನೆಯೇ ಈ ಗುರಿಯನ್ನು ಲಕ್ಷ್ಯದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆವು."

ಪಾಲಿತ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕತ್ವ, ಇಂಡಿಯನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ದಿ ಕಲ್ಟಿವೇಷನ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿತ್ವ, "ಜ್ಞಾನದ ಹೊಸತೊಂದು ಶಾಖೆಯ ಪರ್ವಬಿಂದು"ವಿನಿಂದ ಮುನ್ನಡೆ—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥ ವಾಗಿ ರಾಮನ್ ನಿರ್ವಹಿಸಿದರು. ಕಲ್ಕತ್ತಾ ಆಶ್ರಮ ಎಂದರೆ ರಾಮನ್ ಆಶ್ರಮ, ಎಂದರೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಕುರಿತು ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗ ಚಿಂತನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿಕೇಂದ್ರ ಎಂದು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ವಿದ್ವಾಂಸರು ಗೌರವದಿಂದ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆರುನೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರಗಳು ಈವರೆಗೆ ರಾಮನ್ ಆಶ್ರಮದಿಂದ ಪ್ರಕಟಗೊಂಡಿದ್ದುವು. ಈ ಅಯಾಚಿತ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯ ಫಲವಾಗಿ ರಾಮನ್ನರ ಅಂತರ

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವ್ಯವಹಾರಗಳು ಬಹುವಾಗಿ ಬೆಳೆದುವು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಪ್ರಧಾನ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ 1924ರಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಫೆಲೋ (F. R. S.) ಪದವಿಯನ್ನು ನೀಡಿ ಅವರನ್ನು ಗೌರವಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಪಡೆದ ಭಾರತೀಯರಲ್ಲಿ ಇವರು ನಾಲ್ಕನೆಯವರು (ಉಳಿದ ಮೂವರು ಎ. ಕಾರ್ಸೆಟ್ಜಿ 1841, ಶ್ರೀನಿವಾಸ ರಾಮಾನುಜನ್ 1918, ಜಗದೀಶಚಂದ್ರ ಬೋಸ್ 1920). ಅದೇ ವರ್ಷ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ದಿ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಮೆಂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ವತಿಯಿಂದ ಏರ್ಪಡಿಸಲಾದ ಕೆನಡಾ ಪರ್ಯಟನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಲು ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಕರೆಬಂತು. ಟೊರೊಂಟೋದಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಾರ್ಷಿಕಾಧಿವೇಶನ ನಡೆಯುವುದಿತ್ತು. ಇದರೊಡನೆ ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಆಫ್ ಮ್ಯಾಥ್‌ಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್ ಸಹ ಸಮಾವೇಶಗೊಂಡಿತ್ತು. ಈ ಮಹಾಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಬೆಳಕಿನ ಚದರಿಕೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಮೂಲಭೂತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ಸಂಶೋಧನಾತ್ಮಕ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಉದ್ಘಾಟಿಸಿದರು. ಪಶ್ಚಿಮಾರ್ಧಗೋಳದ ಈ ಸಭೆಗೆ ಆಗಮಿಸಿದ್ದ ಹಲವಾರು ಅಮೆರಿಕನ್ ಹಾಗೂ ಯೂರೋಪಿಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸ್ನೇಹವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ನರು ಸಂಪಾದಿಸಿದರು. ಟೊರೊಂಟೋ ಅಧಿವೇಶನದ ಚರ್ಚೆ ಮುಗಿದು ನಿಯೋಗಿಗಳು ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದಾಗ "ಪ್ರೊ. ರಾಮನ್! ನಿಮ್ಮನ್ನು ಭೇಟಿ ಆಗಲು ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಪರಿಚಯ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನನಗೆ ಅತಿ ಸಂತೋಷವಾಗುತ್ತಿದೆ" ಎಂದು ಒಂದು ಸ್ನೇಹಹಸ್ತ ಮುಂದೆಬಂದಿತು. ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರೊ. ಆರ್. ಎ. ಮಿಲಿಕನ್ (ಅಮೆರಿಕದ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ. 1868–1953. 1923ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ) ಈ ಸೌಹಾರ್ದಯುತ ಮಾತುಗಳಿಂದ ರಾಮನ್ನರನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಿದರು. ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮದ ಎರಡು ಮಹಾಮನಸ್ಸುಗಳ ಮಧುರಮಿಲನವದು. ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ (1879–1955. 1921ರಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ) ಮತ್ತು ಎಚ್. ಎ. ಲೋರೆಂಟ್ಸ್ (1853–1928. 1902ರಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಸಹವಿಜೇತ) ಇವರಂಥ ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಗೌರವ ಆಚಾರ್ಯರೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದ ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ನರಿಗೂ ಅದೇ ಗೌರವಸ್ಥಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಏಷ್ಯದ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಲು ತಮಗೆ ತುಂಬ ಸಂತೋಷವಾಗುವುದೆಂದು ಮಿಲಿಕನ್ ನುಡಿದರು.

ಕೆನಡಾ ದೇಶದ ದೀರ್ಘಯಾತ್ರೆ ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಬಹಳ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಯಿತು. ಹಿಮಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಬೆಳಕಿನ ನಾನಾವರ್ಣ ವಿನ್ಯಾಸ ಅವರ ಹರಿತವಾದ ಬುದ್ಧಿಗೆ ಒಂದು ಸವಾಲನ್ನು ಒಡ್ಡಿತು. ಹಿಮಪ್ರವಾಹ ಹಸುರುನೀಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪಸರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಹಿಮಗೆಡ್ಡೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುನೋಡಿದಾಗ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿತ್ತು. ಪಾರದರ್ಶಕ

ವಸ್ತು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುವಾಗ ಹಸುರುನೀಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನೇಕೆ ಪಸರಿಸಬೇಕು? ರಾಮನ್ ಎದುರುನಿಂತ ಪ್ರಶ್ನೆ ಇದು. ಇದರ ಸಮರ್ಥನೆಗಾಗಿ ಅವರು ಒಂದು ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಹಿಮಗೆಡ್ಡೆಯನ್ನು ಹಾಯುವಾಗ ರೋಹಿತದ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಹರಡಲ್ಪಡುವುದು, ಆದ್ದರಿಂದ ಹಿಮಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಆ ಬಣ್ಣ ಮಾತ್ರ ಬರುವುದು ಎಂದಿತ್ತು. ಕೆನಡಾ ಯಾತ್ರೆ ಮುಗಿದ ತರುವಾಯ ರಾಮನ್ ಅಮೆರಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸ ಕೈಗೊಂಡರು. ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟಿನಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯಾಗಿ ಭಾಗ ವಹಿಸಿದರು (1924). ಅಮೆರಿಕದಿಂದ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಮರಳುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಸಂದರ್ಶಿಸಿದ ಸ್ಥಳಗಳು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ನಾರ್ವೆ, ಡೆನ್ಮಾರ್ಕ್, ಜರ್ಮನಿ ಇತ್ಯಾದಿ. ಅಲ್ಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗಶೀಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನೂ ಭೇಟಿ ಮಾಡಿದರು. ಪ್ರೊ. ನೀಲ್‌ಬೋರರನ್ನು (1885–1962. ಡೇನಿಷ್ ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ. 1922ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ) ಅವರ ಡೆನ್ಮಾರ್ಕಿನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದರ್ಶಿಸಿದರು. ರಾಮನ್ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಮರಳಿದ್ದು ಮಾರ್ಚಿ 1925ರಲ್ಲಿ. ಅದೇ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಪುನಃ ಯೂರೋಪ್ ಪ್ರವಾಸ ಕೈಗೊಂಡರು. ಈ ಸಲ ರಷ್ಯನ್ ಅಕಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನ ಇನ್ನೂರನೆಯ ಹುಟ್ಟುಹಬ್ಬದ ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಗಳಾಗಲು ಅವರಿಗೆ ಆಹ್ವಾನ ಬಂದಿತ್ತು. ಲೆನಿನ್‌ಗ್ರಾಡ್, ಮಾಸ್ಕೋ ಮುಂತಾದ ನಗರಗಳಿಗೆ ರಾಮನ್ ಈ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿ ಭೇಟಿನೀಡಿದರು. ಯಾವ ಸಭೆ ಇರಲಿ, ಯಾವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಇರಲಿ ಇವರ ಮಾತಿನ ಪಲ್ಲವಿ ಅದೇ, ಬೆಳಕಿನ ಚದರಿಕೆ—ಅದರ ಹುಚ್ಚು, ಅದರ ಗುಂಗು ಇವರ ಸಮಸ್ತ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಆವರಿಸಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದುವು. ರಾಮನ್ನರ ಭಾಷಣ ಗಳನ್ನು ಕೇಳುವಾಗ ಒಂದಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಅವರ ಕೈಚಲನೆ ಮೇಲೆ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದರೆ ಒಂದು ವಿನೋದಶೀಲ ಅನುಭವ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಷಣ ಕೇಳಿದವರು "ಬೆಳಕಿನ ಚದರಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮ ನೋಡಿ" ಎಂದು ರಾಮನ್ನರ ಕೈಕರಣಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಗೇಲಿಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದಿತ್ತು.

ಒಂದು ನೂತನ ವಿಸರಣೆ—ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ

ರಾಮನ್ ಆಶ್ರಮದ ಮುನ್ನಡೆ ಒಂದು ಮಹತ್ಸಾಧನೆಯ ಎಡೆಗೆ ಸಾಗಿತ್ತು. ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧಿ ಆಗಮಿಸಲು ರಂಗಸ್ಥಳ ಸುಸಜ್ಜಿತವಾಗಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ಹೇಳುವ ಮೊದಲು ಪ್ರೊ. ಜಿ. ಎಸ್. ಪರಮಶಿವಯ್ಯನವರು ನಿವೇದಿಸಿರುವ ("ಕಸ್ತೂರಿ" ಜನವರಿ 1971) ಒಂದು ಸುಂದರ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬೇಕು. 1928ರ ಪ್ರಥಮಪಾದ. 1927–28ರ ಕಾಲೇಜು ವರ್ಷ ಮುಗಿಯುತ್ತ ಬರುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಎಲ್ಲ ಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲೂ ವಿವಿಧ ಸಂಘಗಳ ಸಮಾರೋಪ ಸಮಾರಂಭಗಳ ಗಡಿ

ಬಿಡಿಯು ಕಾವು ಏರುತ್ತಿತ್ತು. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಬಿ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಕೊನೆಯ ವರ್ಷದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಆಗಿದ್ದ ಪರಮಶಿವಯ್ಯನವರು ಆ ಕಾಲೇಜಿನ ವಿಜ್ಞಾನಸಂಘದ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯೂ ಆಗಿದ್ದರು. ರಾಮನ್ನರನ್ನೇ ತಮ್ಮ ಸಂಘದ ಸಮಾರೋಪ ಭಾಷಣ ನೀಡಲು ಆಹ್ವಾನಿಸಬೇಕೆಂದು ಇವರ ಆಸೆ. ಆ ಮೊದಲೇ ಪರಮಶಿವಯ್ಯನವರು ರಾಮನ್ನರ ಪರಿಚಯ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವಾಸಗಳಿಸಿ ಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಈ ಧೈರ್ಯದಿಂದ ತಮ್ಮ ಇಚ್ಛೆಯನ್ನು ಕಾಲೇಜಿನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರ ಮುಂದೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಇದನ್ನು overambitious ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೂ ಪರಮಶಿವಯ್ಯನವರು ತಮ್ಮ ಛಲವನ್ನು ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಮಾರ್ಚಿ 15ನೇ ತಾರೀಖು. ರಾಮನ್ ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ (ಕಲ್ಕತ್ತಾದಿಂದ) ಯಾವುದೋ ಕಾರ್ಯ ಕ್ರಮಕ್ಕಾಗಿ ಆಗಮಿಸಿದ್ದರು. ಪರಮಶಿವಯ್ಯ ಹಳೆಯ ಪರಿಚಯದ ಸಲುಗೆಯಿಂದ ರಾಮನ್ನರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ಕೋರಿಕೆಯನ್ನು ಆಗ್ರಹಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ರಾಮನ್ ಒಂದು ಕ್ಷಣ ಯೋಚಿಸಿದರಂತೆ "ಮರುದಿವಸ ಹೇಗೂ ಸೌತ್ ಇಂಡಿಯನ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ನಿನ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಷಣ ವನ್ನು ಮಾಡುವವನಿದ್ದೇನೆ, ಅದರೊಂದಿಗೆ ಪರಮಶಿವಯ್ಯನವರ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ವನ್ನೂ ಲಗತ್ತಿಸಿ ಎರಡನ್ನೂ ಒಂದೇ ಸಲ ಮುಗಿಸಿಬಿಡಬಹುದು" ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಆ ಸಭೆಯಾದರೂ ನಡೆಯಲಿದ್ದುದು ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಆವರಣದಲ್ಲಿಯೇ.

ಶುಕ್ರವಾರ ಮಾರ್ಚಿ 16, 1928. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಗಣಿತ ವಿಭಾಗದ ಪ್ರಾಂಗಣ. ರಾಮನ್ ಭಾಷಣದ ಶೀರ್ಷಿಕೆ "ಒಂದು ನೂತನ ವಿಸರಣೆ" (A New Radiation). ಭಾಷಣ ಆರಂಭವಾಯಿತು. "ಅಣು ಗಳಿಂದಲೂ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದಲೂ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಹೊಸ ನಮೂನೆಯ ವಿಸರಣೆ ಅಥವಾ ಬೆಳಕಿನ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಈ ಸಾಯಂಕಾಲ ನಾನು ಮಾತಾಡಬೇಕೆಂದಿದ್ದೇನೆ. ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ನಾವು ನಡೆಸಿದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವೇ ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಮಹತ್ತ್ವವೇನೆಂದು ಶ್ರುತ ಪಡಿಸಲು ಆ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ನಾನು ವಿಶದೀಕರಿಸುತ್ತೇನೆ." ಹೀಗೆ ಮುಂದುವರಿಸಿದ ಈ ಮಾಂತ್ರಿಕ "ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಅಧ್ಯಯನ"ದಿಂದ "ಜ್ಞಾನದ ಹೊಸ ತೊಂದು ಶಾಖೆ"ಗೆ ಕೇಳುಗರನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ದು ಅದನ್ನು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದರು. ಸಭೆಯ ಮುಂದೆ ಅವರು ತೆರೆದಿಟ್ಟದ್ದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ದಲ್ಲಿ ಆಗಿದ್ದ ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು—ಅದೇ ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ. ಅದರ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬಹುದಷ್ಟೆ.

ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಒಂದೇ ಬಣ್ಣದ್ದರಂತೆ ಕಾಣುವ (ಕೆಂಪು, ನೀಲಿ, ಹಳದಿ ಇತ್ಯಾದಿ) ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದಂಡವನ್ನು ಅಶ್ರಗದ (prism) ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ಒಂದು ಬಿಳಿ

ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬಣ್ಣದ ಗೆರೆಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಮೂಲ ಬೆಳಕಿನ 'ಬಣ್ಣ'ದವೇ ಎಂಬಂತೆ ಕಂಡರೂ ಬಣ್ಣದ 'ಛಾಯೆ'ಯಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಮೂಲ ಬೆಳಕು ಈ ವಿವಿಧ ಛಾಯೆಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ. ಅಶ್ರಗ ಅದನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿದೆ. ಆ ಒಂದೊಂದು ಘಟಕವೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಲೆಯುದ್ದ ಉಳ್ಳದ್ದು; ಆದ್ದರಿಂದ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತಲಪಿದೆ.

ಈಗ ಅದೇ ಬೆಳಕನ್ನು ಅಶ್ರಗದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸುವ ಮೊದಲು ಒಂದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಪದಾರ್ಥದ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿ, ಅನಂತರ ಅದರ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿದ್ದ ಗೆರೆಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ಹೊಸಗೆರೆಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಮೂಲ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಯಾವಯಾವ ಅಲೆಯುದ್ದದ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಗಳಿದ್ದುವೋ ಅವುಗಳಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಅಲೆಯುದ್ದವಿರುವ ರಶ್ಮಿಗಳು ಸಹ ಉದ್ಭವಿಸಿವೆ. ಇದೇ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ.

ಪಾರದರ್ಶಕ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿನ ಅಣುಗಳು ಮೂಲ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಲೆಯುದ್ದಉಳ್ಳ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಬಹುದು; ಇಲ್ಲವೇ ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ಕಡಿಮೆ ಅಲೆಯುದ್ದದ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಮೊದಲಿನವನ್ನು ಸ್ಟೋಕ್ಸ್ ಗೆರೆಗಳೆಂದೂ ಎರಡನೆಯವನ್ನು ಪ್ರತಿಸ್ಟೋಕ್ಸ್ (anti-stokes) ಗೆರೆಗಳೆಂದೂ ಎರಡನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ರಾಮನ್ ಗೆರೆಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯುದ್ದದಲ್ಲಾಗುವ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಪಾರದರ್ಶಕ ಪದಾರ್ಥದ ಅಣುರಚನೆಗೂ ನಿಕಟಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರಾಮನ್ ಗೆರೆಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಪದಾರ್ಥದ ಅಣುರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

ತಮ್ಮ ಇತಿಹಾಸಪ್ರವರ್ತಕ ಭಾಷಣದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಅವರ ನಿಕಟ ಸಹವರ್ತಿಗಳ ಸೇವೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸ್ಮರಿಸುತ್ತ ಅವರಿಗೆ ಸಲ್ಲಿಸಬೇಕಾದ ಗೌರವವನ್ನು ಸಂತೋಷದಿಂದ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತ "ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಅತ್ಯಂತ ವಿಸ್ಮಯಕರ ಪ್ರದೇಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಾವು ನಿಂತಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ವಿಸರಣೆ ಹಾಗೂ ತರಂಗಸಿದ್ಧಾಂತ, ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ದೃಕ್‌ಶಾಸ್ತ್ರ, ಅಣು ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ರೋಹಿತಗಳು, ಪ್ರತಿದೀಪ್ತಶೀಲತೆ ಹಾಗೂ ಚದರಿಕೆ, ಉಷ್ಣಗತಿಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂಥ ವಿವಿಧ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಇದು ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುವ ನಿರೀಕ್ಷೆಯುಂಟು. ಅದರ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಇನ್ನೂ ಬಾಕಿ ಇದೆ................ನೂತನ ವಿಸರಣೆಯ ರೇಖಾರೋಹಿತವನ್ನು ಮೊದಲು ನೋಡಿದ್ದು ಫೆಬ್ರವರಿ 28, 1928ರಂದು........ಮರುದಿನ ಇದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಯಿತು" ಎಂದು ಮುಕ್ತಾಯಗೊಳಿಸಿದರು. ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ

ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾದದ್ದು ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ; ಆದರೆ ಲೋಕಕ್ಕೆ ಪ್ರಕಟವಾದದ್ದು ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ.

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಆವಿಷ್ಕಾರ ವಿಜ್ಞಾನಲೋಕಕ್ಕೆ ನಿರೀಕ್ಷಿತವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು. ಕಾರಣ, ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರತಿ ಹೊಸ ಸೋಪಾನವನ್ನೂ ರಾಮನ್ "ನೇಚರ್" ವಿಜ್ಞಾನಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದ ಆಸಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಾವು ಪ್ರವೇಶಿಸಲಿರುವ ವಿಸ್ಮಯಲೋಕವನ್ನು ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಎದುರುನೋಡುತ್ತಿದ್ದುದು ಸಹಜವೇ. ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಪ್ರಕಟಣೆ ಅವರ ಮುಂದೆ ಆ ಲೋಕವನ್ನು ತೆರೆದಿಟ್ಟಿತು. ದೃಕ್‌ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದ ಆರ್. ಡಬ್ಲ್ಯು. ವುಡ್ ಎಂಬಾತ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕೃತ ಸಂಕೀರ್ಣ ಉಪಕರಣಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಮಾಡಿನೋಡಿ ರಾಮನ್ನರ ತೀರ್ಮಾನದ ಋಜುತ್ವವನ್ನೂ ನಿಖರತೆಯನ್ನೂ ಕಂಡುಕೊಂಡ. ಆತ "ನೇಚರ್" ಪತ್ರಿಕೆಗೆ ಕಳಿಸಿದ ತಂತಿ ಹೀಗಿತ್ತು "ಅತಿ ತೀವ್ರ ಏಕವರ್ಣೀ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಬೆಳಗಿಸಿದ ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳು, ಅಲೆಯುದ್ದವನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಪ್ರೊ. ರಾಮನ್ನರ ಉಜ್ಜ್ವಲ ಹಾಗೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ತಾಳಿ ನೋಡಿದ್ದೇನೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಪರಿಷ್ಕೃತ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಅವರ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿವರವನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದೇನೆ. ಬೆಳಕಿನ ಚದರಿಕೆಯನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲ ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ರಾಮನ್ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಲಭಿಸಿದ ಈ ಬಲು ಸುಂದರ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಬೆಳಕಿನ ಶಕಲ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಗ್ಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ತೃಪ್ತಿಕರ ಪುರಾವೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೆಂದು ನನಗೆ ತೋರುತ್ತದೆ."

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನೂತನಾಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಆಕಾಶದ ಬಣ್ಣ, ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರ ಕಿರಣಗಳ ವಿಭಜನೆ—ಈ ರಂಗದಲ್ಲಿ ಹೊಸದೃಷ್ಟಿ ನೀಡಿತು. ಬೆಳಕು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತತರಂಗಗಳ ಒಂದು ಬಗೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಚದರಿಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ತರಂಗಗಳ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣವಲಯದ ರೂಪಾಂತರವೂ ಇದೆ. ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅನಿಲದ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿದರೆ ಹೊಸತೊಂದು ವಿಸರಣೆ ದೊರೆಯುವುದು. ಇದು ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮ. ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಶೋಧನೆ ಬಲು ಪ್ರಯಾಸಕರವಾದದ್ದು. ಕಾಣುವ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಲಭಿಸುವ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭವಾದ ಹತ್ಯಾರು. ಇದರ ಬಳಕೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ತುಂಬ ಅನುಕೂಲತೆ ಒದಗಿಸಿತು.

ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಪ್ರಥಮ ದಶಕದಲ್ಲಿ (1928–1938) 1700 ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರಗಳು ಇದನ್ನು ಕುರಿತಾಗಿಯೇ ಪ್ರಕಟಗೊಂಡುವು. ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ಈ ಮೂಲಭೂತ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ಕುರಿತು ತೀವ್ರಾಸಕ್ತಿ ತಳೆದಿತ್ತು. ಜರ್ಮನಿ, ಅಮೆರಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳು, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಇಟಲಿ, ಬೆಲ್ಜಿಯಂ ಮತ್ತು ಜಪಾನ್ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಗ್ರಗಣ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು. ಬೆಳ್ಳಿ ಹಬ್ಬದ ಸಮಯಕ್ಕೆ (1953) 3000 ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರಗಳು ಪ್ರಕಟಗೊಂಡಿದ್ದುವು. ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಭಾರತ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕಗಳ ಕೊಡುಗೆ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟು. ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆ ದಶಕದ (1921–30) ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ ಒಂದೆಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿತು. ಈ ಪ್ರಚಂಡ ವಿಜಯದಿಂದ ರಾಮನ್ನರ ಖ್ಯಾತಿ ಏರಿತು ; ಜೊತೆಗೆ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತ ಬಹುಮಾನ ಗೌರವಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಏರಿತು—ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರದ ನೈಟ್ (Sir) ಪದವಿ (1929), ಅಣುರೋಹಿತಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಉದ್ಘಾಟಿಸಲು ಫ್ಯಾರಡೇ ಸೊಸೈಟಿಯಿಂದ ಆಹ್ವಾನ, ರೋಮಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘದಿಂದ Matteucci ಪದಕ (1928), ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯಿಂದ ಹ್ಯೂಸ್ ಪದಕ (1930), ಫ್ರೀಬರ್ಗ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿ (1930), ಗ್ಲಾಸ್ಗೋ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿ (1930), ಪ್ಯಾರಿಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿ (1902), ಕಲ್ಕತ್ತಾ, ಬೊಂಬಾಯಿ, ಮದ್ರಾಸು, ಬನಾರಸ್, ಡಾಕ್ಕಾ, ಪಾಟ್ನಾ, ಮೈಸೂರು ಮೊದಲಾದ ವಿವಿಧ ಭಾರತೀಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿಗಳು, ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಲೆನಿನ್ ಬಹುಮಾನ (1957), ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಕಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನ ವಿದೇಶೀ ಸದಸ್ಯತ್ವ (1949), ಸೋವಿಯತ್ ಅಕಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನ ವಿದೇಶೀ ಸದಸ್ಯತ್ವ (1957), ಭಾರತ ಗಣರಾಜ್ಯದ ಪ್ರಥಮ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕತ್ವ (1949), ಭಾರತರತ್ನ ಪ್ರಶಸ್ತಿ (1954) ಇತ್ಯಾದಿ. ಗೌರವ ಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ಕಳಶಪ್ರಾಯವಾದದ್ದು 1930ರಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ. 1895ರಲ್ಲಿ ಡಾ. ಆಲ್ಫ್ರೆಡ್ ನೊಬೆಲ್ ಮಹಾಶಯನ ಔದಾರ್ಯದಿಂದ ಈ ನಿಧಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಪಾರಿತೋಷಕದ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಆತ ವಿಧಿಸಿರುವ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ "...........ಮೂಲಧನದ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಐದು ಸಮಭಾಗ ಮಾಡಿ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ವರ್ಷ ಮಹಾಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿದ...........ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಪಾರಿತೋಷಕ ನೀಡುವಾಗ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಯೋಗ್ಯತೆಯೊಂದೇ

ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿರಬೇಕೇ ವಿನಾ ಆತನ ರಾಷ್ಟ್ರ, ವರ್ಣ ಮುಂತಾದುವಲ್ಲ" ಎಂದಿರುವುದು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ. ಸ್ವೀಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಪಡೆಯಲು ಹೋದಾಗ ರಾಮನ್ ತಮ್ಮ ಹೆಸರಿನ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಎದುರು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದರು. ದ್ರವವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕು ಹರಿಯುವಾಗ ಅದರ ಚದರಿಕೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಈ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿವರಣೆಗೆ ಅವರು ಅಂದು ಆರಿಸಿ ಕೊಂಡದ್ದು ಆಲ್ಕೊಹಾಲನ್ನು. ಪ್ರಯೋಗ, ಭಾಷಣ ಮುಗಿದುವು. ಎಲ್ಲರೂ ಸಾಮೂಹಿಕ ಭೋಜನಕ್ಕಾಗಿ ಕುಳಿತರು. ವಿದೇಶೀ ಸಂಪ್ರದಾಯದಂತೆ ಮದ್ಯ ಪಾನವೂ (ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್) ಎಂದಿನಂತೆ ನಡೆದಿತ್ತು. ಅವರ ಒತ್ತಿಗೆ ಕುಳಿತಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರು ರಾಮನ್ನರನ್ನು ಕೆಣಕಿದರು "ಸರಿ, ಇದುವರೆಗೆ ನೀವು ತೋರಿ ಸಿದ್ದು ಆಲ್ಕೊಹಾಲಿನ ಮೇಲೆ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು. ಈಗ ರಾಮನ್ ಮೇಲೆ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ಪರಿಣಾಮ ನೋಡಲು ನಮಗೆ ಅನುಮಾಡಿಕೊಡಿ!" ನಗುವಿನ ಅಲೆ ಎದ್ದಿತು; ಆದರೆ ಸಂಪ್ರದಾಯನಿಷ್ಠ ರಾಮನ್ ಈ ಕೋರಿಕೆ ಯನ್ನು ಈಡೇರಿಸಲಿಲ್ಲ.

ಕಲ್ಕತ್ತಾದಿಂದ ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ

ಕಲ್ಕತ್ತಾನಗರ ಅವರ ಸಂಶೋಧನ ಕ್ಷೇತ್ರವಾದರೂ ಬೆಂಗಳೂರು ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಬಲುಪ್ರಿಯ ನಗರ. 1927ರಿಂದಲೂ ಇವರು ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ವರಿಷ್ಠ ಆಡಳಿತಸಭೆಯ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು. ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಗತಿ ಯನ್ನು ಕುರಿತು ಇವರ ಆಸಕ್ತಿ ಅಪಾರ. ಅದೊಂದು ನಿಜಕ್ಕೂ ಅಖಿಲ ಭಾರತೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಬೇಕು, ಅದರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೂ ಭಾರತೀಯರೇ ಆಗಬೇಕು, ಈ ವಿಧಾನವೊಂದರಿಂದಲೇ ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಬಾಂಧವರ ಶಕ್ತಿಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಶ್ವಾಸ ಅಭಿಮಾನ ಮೂಡಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ರಾಮನ್ನರು ದೃಢವಾಗಿ ನಂಬಿದ್ದರು. ವಿದೇಶದೇವಾಲಯದ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯ ವಿನಾ ಇಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವ ನಿರಭಿಮಾನಿಗಳಿಗೆ ಈ ಸಂಸ್ಥೆ ಯೋಗ್ಯ ಸವಾಲಾಗಬೇಕು ಎಂದು ಇವರ ಆಸೆ. ರಾಮನ್ನರ ಜೀವನ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಖಿತವಾಗದ ಒಂದು ಅಂಶ ಕಲ್ಕತ್ತಾದಿಂದ ಅವರ ನಿರ್ಗಮನದ ಕಾರಣ. ಅವರ ಯಶಸ್ಸು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸ್ಥಾನಮಾನವನ್ನು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನರಂಗಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗ, ಅವರ ಪ್ರತಿಭೆ ಒಂದು ನೂತನ ಶಿಖರಾ ರೋಹಣಮಾಡಿ ದಾಖಲೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದಾಗ, ಅವರೇ ಕಟ್ಟಿದ ಮಂದಿರವನ್ನು ತೊರೆದು ದೂರದ ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ ಹೋಗಿ ಹೊಸ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಹೊಸತಾಗಿ ಕೆಲಸ ಆರಂಭಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಅದು ಅವರಿಗೆ ಪ್ರಿಯವಾದ ಕಾರ್ಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲವಾದರೂ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಯಿತು. ಸರ್ ಅಶುತೋಷ ಮುಖರ್ಜಿಯವರ ನಿಧನದ

(ಮೇ 25, 1924) ತರುವಾಯ ಕಲ್ಕತ್ತದ ಹವೆ ಬದಲಾಯಿತು. "ಪ್ರಾಂತೀಯ ಸಂಕುಚಿತ ಮನೋಭಾವನೆಗಳಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ವಾಸ್ತವ್ಯ ನನಗೆ ಅಸಹನೀಯ ವಾಯಿತು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಬೇಕಾದದ್ದೇನು? ವಿಶಾಲ ಮನೋಬುದ್ಧಿ ಇರುವ ನಿರ್ಮಲ ವಾತಾವರಣ. ಅವನ ಪ್ರತಿಭೆ ಆರ್ಥಿಕ ಬಂಧನಗಳಿಂದ ಆಡಳಿತೆಯ ಆತಂಕಗಳಿಂದ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಇತರ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷುದ್ರ ಕಾರಣಗಳು ಒಂದುಗೂಡಿದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಸಮಾಧಿ ಆದಂತೆಯೇ. ರಾಮನ್ನನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ಅವರು ಅಟ್ಟಿದಾಗ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಆರು ಅಡಿ ಆಳದಲ್ಲಿ ಹುಗಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ನನಗೆ ಬಂದದ್ದು ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ದೇಶ, ಪುರಾತನ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ತವರೂರು, ಇಲ್ಲಿನ ಜನ ಬೇರೆ ಯಾರಿಗಿಂತಲೂ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಸಾಹಸಪ್ರಿಯತೆಯಲ್ಲೂ ಕಡಿಮೆಯವರಲ್ಲ. ಆದರೂ 1930ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಪುನಃ ಇಂಥ ಪಾರಿತೋಷಕಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ಬರಲಿಲ್ಲವಲ್ಲ ಎಂದು ನನಗೆ ವ್ಯಥೆ ಆಗುತ್ತಿದೆ" ಎಂದು ಉದ್ವಿಗ್ನತೆಯಿಂದ ನನ್ನೊಡನೆ ಹೇಳಿದರು (1968).

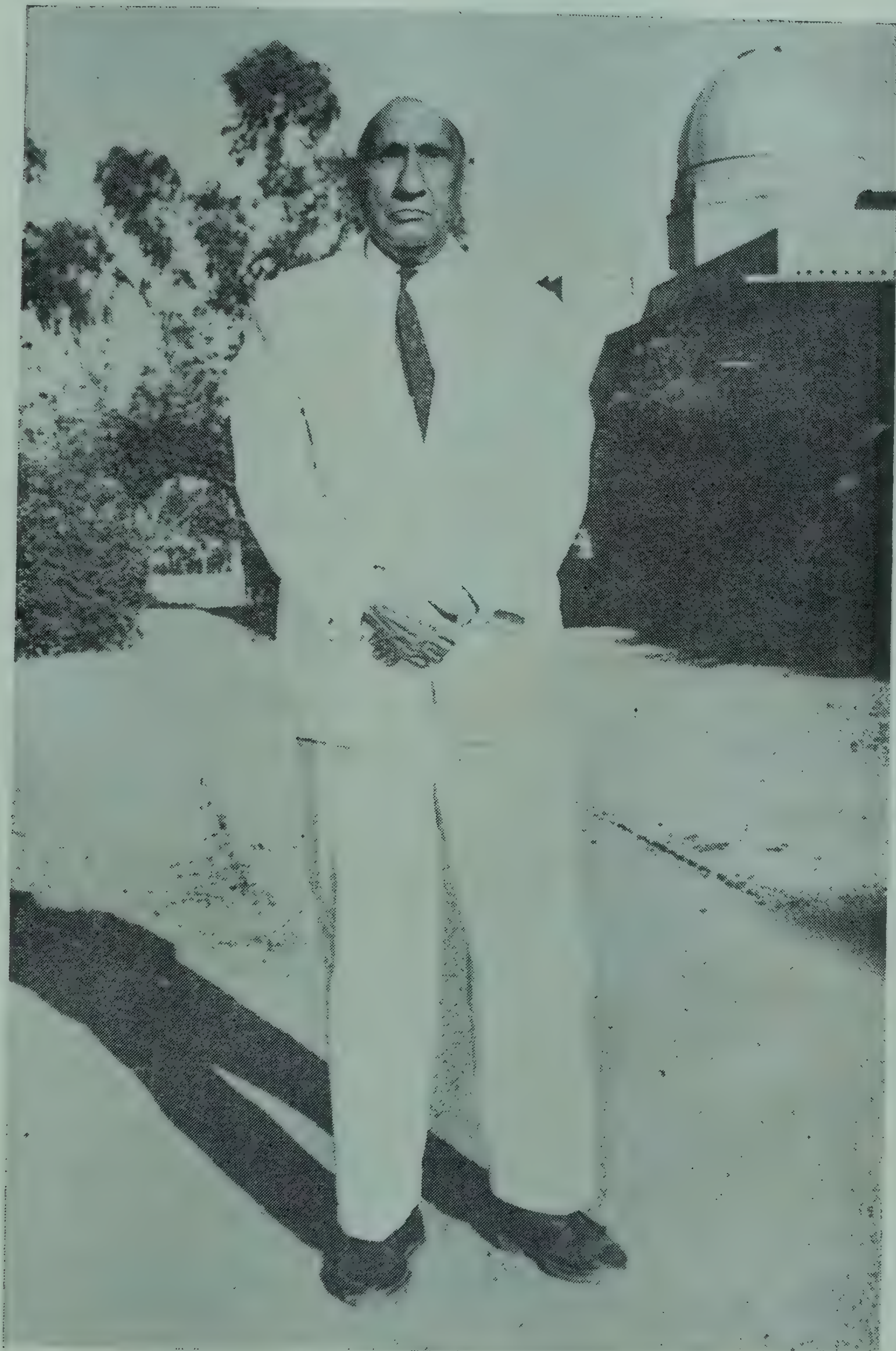
1933ರಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಕಲ್ಕತ್ತಾದಿಂದ ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ ಬಂದರು. ಈಗ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಅಂದರೆ ವರಿಷ್ಠ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು. ಈ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಅಲಂಕರಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ಭಾರತೀಯರಿವರು. ಇದು ಆಡಳಿತೆಯ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಸಮಾನ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆ ಇರುವ ಹುದ್ದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವೊಂದೇ ಪ್ರಧಾನ ಅಭ್ಯಾಸವಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳಿಗೂ ಹೊಸತಾಗಿ ಉಗಮಿಸುವವುಗಳಿಗೂ ಇಲ್ಲಿ ಎಡೆ ಉಂಟು. ರಾಮನ್ ಬಂದ ತರುವಾಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಭಾಗ ವನ್ನೇ ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಕಲ ಆಧುನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳೂ ದೊರೆಯು ವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚದ ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟ ರೋಹಿತ ಪ್ರಯೋಗ ಮಂದಿರಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು. ದೃಕ್‌ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಮೊದಲಿ ನಿಂದಲೂ ಸಹಜ ನಂಟು. ರಾಮನ್ ಕಟ್ಟಿದ ಈ ನೂತನ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಈ ನಂಟು ವೃದ್ಧಿಗೊಂಡಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಶೇಷ ಕುತೂಹಲ ಕ್ಷೇತ್ರ. ತಮ್ಮ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಷಣಗಳಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ನರು "ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ರಾಜ ವಜ್ರ" ಎಂದು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ವಾಡಿಕೆ.

1934ರಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ನರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್ ಸಂಸ್ಥೆ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು. ಇವರೇ ಅದರ ಉಸಿರು ಮತ್ತು ಚಾಲಕಶಕ್ತಿ. ಅದರ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಷ್ಟು—ಪ್ರಥಮ ದರ್ಜೆಯ ಸಂಶೋಧನ ಪತ್ರಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆ; ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಬಂಧ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಚರ್ಚೆಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ವೇದಿಕೆ ಒದಗಿಸುವುದು; ಮತ್ತು ಭಾರತದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ಔದ್ಯಮಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಸಂಘಟನೆ. ಈ

ಉದ್ದೇಶ ಸಿದ್ಧಿಸಲು ಒಂದು ಸಂಶೋಧನ ಮಾಸಿಕವನ್ನೂ (ಪ್ರೊಸೀಡಿಂಗ್ಸ್ ಆಫ್ ದಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕಾಡಮಿ) ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ಇದೇ ವೇಳೆ (1935) ಮೈಸೂರು ಸರಕಾರ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಗೋಸ್ಕರ ಒಂದು ದಿಟ್ಟ ಮುನ್ನಡಿ ಇಟ್ಟಿತು. ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಬೆಂಗಳೂರು ನಗರದ ಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು 19 ತರುವಾಯ 5 ಹೀಗೆ ಒಟ್ಟು 24 ಎಕರೆ ವಿಸ್ತಾರದ ಪ್ರಶಸ್ತ ಭೂಮಿಯನ್ನು ದಾನವಾಗಿ ಮಂಜೂರು ಮಾಡಿತು. ಕೆಲವು ವರ್ಷಾನಂತರ ಪಕ್ಕದ 5 ಎಕರೆ ಸ್ಥಳವನ್ನು ರಾಮನ್ ತಮ್ಮ ಸಂಸ್ಥೆಗಾಗಿ ಕೊಂಡು ಕೊಂಡರು. ಇದುವರೆಗೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದ ಈ ಕನಸುಗಾರನಿಗೆ ಇನ್ನು ತನ್ನ ಕಲ್ಪನಾನುಸಾರ ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದಾದ ವಿಜ್ಞಾನಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಕೂಡಿಬಂದಿತು. ಅಕಾಡಮಿಯ ಆಡಳಿತವರ್ಗ ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನಮಂದಿರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಇವರು ವಹಿಸಿಕೊಂಡು ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ಹೊಣೆನಿರ್ವಹಿಸತೊಡಗಿದರು. ರಾಮನ್‌ಮಂದಿರದ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಕೆಲಸ ಆರಂಭವಾದದ್ದು 1943ರಲ್ಲಿ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೆಲಸ ಮುಗಿದದ್ದು 1947ರಲ್ಲಿ. ಖಚೇರಿ ಕೆಲಸವಾಗಲಿ, ಹೊಸತೊಂದು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ವಿಧಾನವನ್ನೂ ಅಳವಡಿಸುವುದಾಗಲಿ, ಹೊಸಮಂದಿರದ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಲಿ—ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ರಾಮನ್ ಶಿಸ್ತುಪ್ರಿಯ, ಸೌಂದರ್ಯಪ್ರಿಯ ಮತ್ತು ಕರ್ತೃತ್ವಶಾಲಿ. ಯಾವ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿವರವನ್ನೂ ಅವರು ಸನ್ನಿವೇಶದ ಸೆಳೆತದ ಪಾಲಿಗೆ ಬಿಡರು; ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಸಮಗ್ರತೆಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳರು.

ರಾಮನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್

1933 ರಿಂದ 1939ರ ಕೊನೆಯತನಕ ರಾಮನ್ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರು. ಗವರ್ನಿಂಗ್ ಕೌನ್ಸಿಲ್ಲಿನೊಡನೆ ಮತಭೇದ ಉಂಟಾದುದರಿಂದ ಆರು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ನಿರ್ದೇಶಕತ್ವಕ್ಕೆ ರಾಜಿನಾಮೆಯಿತ್ತರು. ಆದರೂ ಮುಂದಿನ ಒಂಬತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಕಾಡಮಿಯೂ ಪರಿಪುಷ್ಟವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಿತು. ಬಹುಶಃ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕೆಲಸಗಳ ಹೊರೆ ಈ ಚೇತನಕ್ಕೆ ಬೇಕೇಬೇಕಾಗಿತ್ತು ಎಂದು ತೋರುವುದು. ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟನಿಂದ ನಿವೃತ್ತರಾದ ತರುವಾಯ, 1948ರಲ್ಲಿ, ಅಕಾಡಮಿಯ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಿದರು. ಅದರ ಆಡಳಿತವರ್ಗ ಸರ್ವಾನುಮತದಿಂದ ಈ ಮಂದಿರವನ್ನು ರಾಮನ್ ರಿಸರ್ಚ್



ಪ್ರೊ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್ (1967)
ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕಾಡೆಮಿ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಮುಂದೆ.
ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿರುವುದು ಖಗೋಳ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ



ರಾಮನ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್

ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಎಂದೇ ಹೆಸರಿಸಿತು. ರಾಮನ್ ಸ್ವಹಸ್ತದಲ್ಲಿ ಬರೆದು ರುಜು ಮಾಡಿರುವ (ಇಂಗ್ಲಿಷ್) ಸಂದೇಶ ಹೀಗಿದೆ "ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಚೀನ ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾದಂಥ ಒಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ತರಬೇಕೆಂಬುದು ನನ್ನ ತೀವ್ರ ಅಭಿಲಾಷೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ತೀಕ್ಷ್ಣಮತಿಗಳು ವಿಶ್ವದ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಬೇಕು; ಮತ್ತು ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ವಿಶ್ವದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅತೀತಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ನಮಗೆ ನೆರವಾಗಬೇಕು. ಆತನ ದಿವ್ಯಕೃಪೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಶಪ್ರೇಮಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ಈ ಕಾರಣವನ್ನು ಪೋಷಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ಗುರಿ ಸಿದ್ಧಿಸೀತು."

ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಹೆಬ್ಬಾಳಿನಲ್ಲಿ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದಿರುವ "ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್" ಇದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ನಾಗರಿಕರಿಗೂ ಇದು ರಾಮನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಎಂದೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಾಗ ಮೊದಲು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಕುಕ್ಕುವ ಫಲಕ ಭಯಕಾರಕವೇ ಎಂದೆನ್ನಬಹುದು. The Institute is not open to Visitors. Please do not disturb us "ಬಾಗಿಲೊಳು ಕೈಮುಗಿದು ಒಳಗೆ ಬಾ ಯಾತ್ರಿಕನೆ" ಎನ್ನುವ ಭಾವದ ನೇರರೂಪ, ಚುಚ್ಚುರೂಪ ಎನ್ನಿ ಬೇಕಾದರೆ. ಗಿಡಮರ ಹೂತೋಟಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ವಿಶಾಲ ಆವರಣ ರಚಿಸುವ ಪ್ರಶಾಂತ ವಾತಾವರಣ. ಪ್ರತಿ ಅಂಗುಲವೂ ರಾಮನ್ನರ ಸೌಂದರ್ಯಪ್ರಿಯತೆಗೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ನಿಸರ್ಗದ ಚೆಲುವಿಗೂ ಸಾಕ್ಷಿ. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಗಲಭೆಗೊಂದಲ ಇಲ್ಲಿಲ್ಲ; ಕಲುಷಿತ ವಾತಾವರಣವೂ ಇಲ್ಲ. ಕಾಂಪೌಂಡು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದೊಡನೆ ಎಡಗಡೆ ಎಲೆಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಖಚೇರಿ ಇದೆ. ಈ ಕಡೆ ಹೋಗದೆ ನೇರದಾರಿಯ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪದೂರ ನಡೆಯುವಾಗ ಬಲಗಡೆ ಇರುವ ಮಹಾಸೌಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ರಂಗ, ಆತನ ಕನಸಿನ ನನಸು. ಎಡಗಡೆ ಒಂದು ಆಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣಗೋಪುರವೂ ಇದೆ. ಇವೆರಡನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟು ಅದೇ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆದರೆ ಎದುರಾಗುವುದು ರಾಮನ್ನರ ಭವ್ಯನಿವಾಸ. ಅಲ್ಲಿನ ಚೇತನ ಶ್ರೀಮತಿ ಲೋಕಸುಂದರಿ ರಾಮನ್––ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಸಮರ್ಥ ಪತ್ನಿ. ಇಡೀ ನಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಎತ್ತರವಾದ ಹಾಗೂ ರಾಜಮಾರ್ಗದಿಂದ ಅತಿ ದೂರವಾದ ಪಾಯದ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನಮಂದಿರ ನಿಂತಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಯಾವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೂ ಆತನ ಉಪಕರಣಕ್ಕೂ ನಗರದ ಗಲಭೆ ಕಂಪನಗಳು ತಟ್ಟದಂಥ ಏರ್ಪಾಡು ಇದು. ವಿಶಾಲವಾದ ಅಂಗಳ. ಎದುರು ಎತ್ತರದ ತಳಪಾಯ. ಮೆಟ್ಟಲು ಏರಿದರೆ ಉದ್ದವಾದ ಜಗಲಿ. ಕಟ್ಟಡದ ಎಡಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರವೇಶದ್ವಾರವಿದೆ; ಅಲ್ಲೇ ಉಪ್ಪರಿಗೆ ಏರಲು ಪಾವಟಿಗೆ ಸಾಲೂ ಇದೆ. ಜಗಲಿಯ ಬಲಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅಂಗಳಕ್ಕೆ ಚಾಚಿರುವ ಒಂದು ಕೊಠಡಿ ಉಂಟು—ಇದೇ ರಾಮನ್ನರ ಅಧಿಕೃತ

ಕೊಠಡಿ. ಒಂದು ಅಂತಸ್ತಿನ ಈ ಸೌಧದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಕೊಠಡಿಗಳು, ಪುಸ್ತಕಭಂಡಾರ ಇವೆ. ಮಹಡಿಯ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುಸಂಗ್ರಹಾಲಯ, 200 ಜನರು ಕುಳಿತು ಆಲಿಸುವಂಥ ಭಾಷಣಮಂದಿರ ಇವೆ. ತಮ್ಮ ತನು ಮನ ಧನ ಗಳನ್ನು ಅಕ್ಷರಶಃ ಅರ್ಪಿಸಿ ಕಟ್ಟಿಸಿರುವ ಈ ಮಹಾಮಂದಿರ ಒಂದು ದೇಗುಲ. ಇದರ ದರ್ಶನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವಾನುಭವ. ಅದೂ ರಾಮನ್ನರೇ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ ಕರೆದೊಯ್ಯುತ್ತ ಒಂದೊಂದೂ ಉಪಕರಣದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವನ್ನು ಅವರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಭಾವಭಂಗಿ ಸಮೇತ ವಿವರಿಸಬೇಕು. ಆಗಾಗ "Do you follow what I say? Do you see that?" ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ಕೈಗಳನ್ನು ಕೊಡಹಿ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಮಿಂಚು ಬೀರಿ ತುಟಿಗಳ ಮೇಲೆ ತುಂಟನಗೆ ಸೂಸಿ ಪ್ರಶ್ನಿಸಬೇಕು—ಇದು ವರ್ಣನಾತೀತ. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯ, ಒಂದು ಜೀವಮಾನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟನ್ನು ಇಷ್ಟು ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ, ಮೇಲಾಗಿ ಆತ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರಾಸಕ್ತಿ ತಳೆದು ಅಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವುದು ಕಾರ್ಯ ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಸಂದೇಹ ಬಂದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ, ಸಾಧ್ಯ—ರಾಮನ್. ಪುಸ್ತಕಪ್ರೇಮಿಗಳು ಈ ಗ್ರಂಥಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದೇನು? ಇದೊಂದು ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಸಮಗ್ರ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ರಂಥದ ಮೇಲೂ ರಾಮನ್ ನಿಶಿತಮತಿಯ ಕ್ಷೇಪ—ಎಂದರೆ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು—ನೋಡಬಹುದು. ಪ್ರೊ. ಪರಮಶಿವಯ್ಯನವರ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ "ದಿನದ ಕೆಲಸ ಮುಗಿಸಿ ಮಲಗುವ ಮುಂದೆ ಪ್ರತಿ ರಾತ್ರಿ ಹೊಸ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದುವ ನಿಯಮವನ್ನು ಅವರು ಸರ್ವಥಾ ತಪ್ಪಿಸು ತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಬೆಳಗಾಮಿಗೆ ಅವರು ಬಂದಾಗ ರೋಟರಿಯಲ್ಲಿ ಭಾಷಣ ಮುಗಿಸಿ ಬಿಡಾರಕ್ಕೆ ಮರಳಿದ್ದು ರಾತ್ರಿ ಒಂದು ಗಂಟೆಗೆ. ನಾನು ನೇರವಾಗಿ ಮಲಗುವುದಕ್ಕೆ ಹೊರಟೆ. ಒಡನೆಯೆ ಬಂತು ಅವರ ಗುರುದಂಡದ ಏಟು—'ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಮನುಷ್ಯನಾಗಿಬಿಟ್ಟೆ; ನಿತ್ಯ ರಾತ್ರಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪುಸ್ತಕ ಓದ ಬೇಕೆಂದು ನಾನು ಹೇಳಿದ್ದನ್ನು ಮರೆತೇ ಬಿಟ್ಟೆಯಲ್ಲ!' ಹೀಗೆಂದು ತಮ್ಮ ಟ್ರಂಕಿನಿಂದ ಅದೇ ಆಗ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದ್ದ ಸ್ಲೇಟರ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕ್ ವಿರಚಿತ Introduction to Theoretical Physics ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ತೆಗೆದು ನನಗೆ ಕೊಟ್ಟರು. ತಾವು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಕುಳಿತರು. ಓದು ಮುಗಿಸುವಾಗ ಬೆಳಗಿನ ನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆ." A (Anthropology) ಯಿಂದ Z (Zoology)ವರೆಗಿನ ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯ ವಿಶ್ವಕೋಶವ್ಯಾಪ್ತಿ ಒಂದು ಪವಾಡವೇ ಸರಿ. ಗ್ರಂಥಭಂಡಾರ ದಿಂದ ವಸ್ತುಸಂಗ್ರಹಾಲಯವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಿರೋ ಅದೊಂದು ಡಿಸ್ನಿ ಮಾಯಾ ಲೋಕ, ರಾಮಾಯಣದ ಸ್ವಯಂಪ್ರಭೆಯ ಪ್ರಪಂಚ. ಹಕ್ಕಿಗಳು, ಕೀಟಗಳು,

ಉರಗಗಳು, ಪತಂಗಗಳು, ವಿವಿಧ ಶಿಲೆಗಳು, ಹರಳುಗಳು, ವಜ್ರಗಳು ಒಂದೇ ಎರಡೇ? ದಿವಸಗಟ್ಟಲೆ ನೋಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೂ ಮುಗಿಯದ ಸಂಗ್ರಹವಿದು. ವಜ್ರಪರೀಕ್ಷೆ ರಾಮನ್ನರ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಆಸಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು; ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇದರ ಹುಚ್ಚು ಅವರನ್ನು ವಿಪರೀತವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿತ್ತು. ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕದ (1930ರಲ್ಲಿ ಇದರ ಮೌಲ್ಯ ಸುಮಾರು 40,000 ಡಾಲರುಗಳು) ಬಹ್ವಂಶ ವನ್ನು ಸಂಶೋಧನೆಗೋಸ್ಕರ ವಿವಿಧ ನಮೂನೆಯ ವಜ್ರಗಳ ಖರೀದಿಗಾಗಿಯೇ ವಿನಿಯೋಗಿಸಿದರು. ಒಂದು ಶತಮಾನಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹಿಂದೆ ಫ್ಯಾರೆಡೇ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದ ಮತ್ತು ಆತನ ಹೆಸರಿನಿಂದಲೇ ಕರೆಯಲಾಗಿರುವ ವಜ್ರಗಳಲ್ಲಿನ (ಫ್ಯಾರೆಡೇ) ಆವರ್ತನೆಯನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆದ ಕೀರ್ತಿ ರಾಮನ್ನರದು. ಮಂದಿರದ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವಾಗ ಒಂದೊಂದು ಸಂಗ್ರಹವನ್ನೂ ಕುರಿತು ರಾಮನ್ ನೀಡುವ ಆತ್ಮೀಯ ವಿವರಣೆಗಳು ತುಂಬ ಮೋಹಕ. ಇದನ್ನು ಅವರು ಎಲ್ಲಿ ಕೊಂಡರು, ಅದನ್ನು ಯಾರು ಅವರಿಗೆ ಉಡುಗೊರೆಯಾಗಿ ನೀಡಿದರು, ಈ ಕಲ್ಲಿನ ಕತೆ ಏನು, ಈ ವಜ್ರದ ಇತಿಹಾಸ ಏನು, ಈ ಹಕ್ಕಿಯ ವಂಶದ ರಹಸ್ಯ ಏನು—ಈ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಅವರ ಮಾತಿನಲ್ಲೇ ಕೇಳುವಾಗ ಇವರೇನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೋ, ಕೀಟಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೋ, ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರ ವಿದ್ವಾಂಸರೋ ಅಥವಾ ಸಕಲ ಪಾಂಡಿತ್ಯ ವನ್ನೂ ಸಮಾನವಾಗಿ ಅರಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಬೃಹಸ್ಪತಿಯೋ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಅನ್ನಿಸಿದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿಗೇ ಮುಗಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಮ್ಮನ್ನು ಅವರು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಕೋಣೆಗೆ ಕರೆದೊಯ್ಯುವರು. ಅಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಿ ಕವಾಟುಗಳ ಒಳಗೆ ಓರಣ ವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಯದ್ವಾತದ್ವಾ ಆಕಾರಗಳ ಹಲವಾರು ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಹಗಲು ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಅವನ್ನು ನೋಡಿದ ನಿಮ್ಮ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಮೂಡುವುದು ನಗು, ಈ ಮುದುಕನ ಹವ್ಯಾಸ ನೋಡಿ—ರಸ್ತೆ ಬದಿಯ ಜಲ್ಲಿಕಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಬೆಟ್ಟಗುಡ್ಡಗಳ ಹರವಿನಲ್ಲಿ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಹರಡಿ ಬಿದ್ದಿರುವ ಭೂರಿ ಕಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಈ ರಾಜಸನ್ಮಾನವೇ ಎಂದು. ರಾಮನ್ ಬಾಗಿಲು ಮುಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಕಿಟಕಿಗಳಿಗೆ ಕಪ್ಪುಪರದೆಗಳನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈಗ ನೀವು ಕಗ್ಗತ್ತಲ ಕೋಣೆಯ ಅಖಂಡತೆಯಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದ್ದೀರಿ. ಒಂದು ಟಿಕ್ ಶಬ್ದ—ಕವಾಟಗಳ ಒಳಗೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಬಣ್ಣದ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳು ಬೆಳಕು ಹರಿಸುತ್ತವೆ. ಆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ನೀವು ಕಾಣುವುದೇನು—ವಿಶ್ವಕರ್ಮ ನಿಂದಲೂ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಆಭರಣದ ಕುಸುರಿ ಕೆಲಸಗಳು, ವರ್ಣ ವೈವಿಧ್ಯಗಳು. ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ಆ ಕಲ್ಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿಡಿಸಿದವರಾರೊ? ಆ ಬೆಳಕು ನಂದಿತು, ಬೇರೆ ಒಂದು ಬೆಳಕು ಸೂಸಿತು. ಅವೇ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಅವೇ ಸ್ಥಾನಗಳು. ಆದರೆ ಈಗಿನ ನೋಟ ಬೇರೆಯೇ. ಬೆಳಕು ಎಂಥ ವಿಸ್ಮಯ ರಚನೆ ಎಂಬುದನ್ನೆಲ್ಲ ರಾಮನ್ ದಂಡೆಮೀರಿದ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ವಿವರಿಸಿ "Do you see that?"

ಎಂದು ದೊಗಲೆ ಶರಾಯಿಯನ್ನು ಮೇಲೆಳೆದು ಕೋಟಿನ ತೋಳುಗಳನ್ನು ಕುಲುಕು ವಾಗ ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ಭಾವ ಕೃತಕೃತ್ಯತೆ. ಅಂದಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ರಾಮನ್ ಬದುಕಿದ್ದಾಗ ಅವರು ಸುಲಭಲಭ್ಯರೆಂದಾಗಲೀ ಯಾರು ಬೇಕಾದರೂ ಅವರನ್ನು ಹೋಗಿ ನೋಡಿ ಇವೆಲ್ಲ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಬರಬಹುದಿತ್ತೆಂದಾಗಲೀ ಭಾವಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ರಾಮನ್ ಸಂದರ್ಶನ

"ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ"ದ ಚಿನ್ನದ ಸಂಚಿಕೆಗೋಸ್ಕರ ಸರ್ ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್ ಅವರ ಜೀವನಚಿತ್ರವನ್ನು ನಾನು ಬರೆದುಕೊಡಬೇಕೆಂದು ಕೋರಿಕೆ ಪತ್ರ ಬಂದಿತು (1968). ನಾನಾಗ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸರಕಾರೀ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಉಪನ್ಯಾಸಕನಾಗಿದ್ದೆ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಲ್ಲದ ನನಗೆ ರಾಮನ್ನರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ತಿಳಿದಿದ್ದುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗನಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ರಾಮನ್ನರ ಜೀವನಚಿತ್ರ ಅವರ ಸಂದರ್ಶನದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ವಾಸ್ತವಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದೆಂದು ಮನಗಂಡು ಅವರ ಭೇಟಿಗಾಗಿ ರಾಮನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿಗೆ ಹೋದೆ. ಮೊದಲು ಸಂಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯವರನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ದೊರೆತ ಅನುಭವ ಆಶಾದಾಯಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಮಾತಿನ ಸಾರವಿಷ್ಟೆ "ರಾಮನ್ ಯಾರಿಗೂ ಭೇಟಿ ನೀಡಲು ಇಷ್ಟಪಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದೂ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಮಾತಾಡಲು ಅವರಿಗೆ ಪುರಸೊತ್ತಿಲ್ಲ."

"ನೀವೇ ನನ್ನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಿ ಆಗದೋ ?" ನನ್ನ ಮುಂದಿನ ಯೋಚನೆ ಇದು.

"ಅವರ ಅಪ್ಪಣೆ ಇಲ್ಲ."

ಅಂತೂ ನನ್ನ ಒತ್ತಾಯಕ್ಕೆ ಮಣಿದ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯವರು ಒಂದು ಸಲಹೆ ನೀಡಿದರು—ಶ್ರೀಮತಿ ಲೋಕಸುಂದರಿ ರಾಮನ್‌ರೊಡನೆ ನಾನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿ ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದೆಂದು. ಶ್ರೀಮತಿಯವರಲ್ಲಿಯೂ ನನಗೆ ಕಾದಿದ್ದುದು ಹತಾಶೆಯೇ—ಯಾವುದೇ ವಿವರವನ್ನು ನೀಡಲು ಅವರು ನಿರಾಕರಿಸಿದರು. ಕೊನೆಗೆ ಅವರು ಸಹ ನನ್ನ ಒತ್ತಾಯಕ್ಕೆ ಮಣಿದು ತಮ್ಮ ಪತಿಯೊಡನೆ ತಾವು ಮಾತಾಡಿ ನನಗೆ ಪತ್ರ ಬರೆಯುವುದಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದರು. ಪತ್ರ ಬರಲಿಲ್ಲ. ನಾನೇ ಪುನಃ ಹೋದೆ. ಈ ಸಲ ಶ್ರೀಮತಿಯವರು ಮನೆಯಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಹೇಗೂ ಬಂದಿದ್ದೇನೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಮಂದಿರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಭೇಟಿಯ ತಾರೀಖನ್ನು ನಿಶ್ಚೈಸಿಬರೋಣ ಎಂಬ ಒಂದು ಹುಚ್ಚು ಧೈರ್ಯದಿಂದ ಆಕಡೆಗೆ ನಡೆದೆ. ಮೌನದ ಸಂಕೇತ ಆ ಮಂದಿರ. ಜಗಲಿಯ ಬಲಪಾರ್ಶ್ವದ ಕೊಠಡಿಯೊಂದನ್ನುಳಿದು ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಬಾಗಿಲುಗಳಿಗೂ ಬೀಗ. ಅದರ ಪಕ್ಕದ ಒಂದು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಗುಮಾಸ್ತ ಟೈಪುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು

ಕಂಡೆ. ಆವನೆಡೆಗೆ ಸಾಗಿ ನಾನು ಬಂದಿದ್ದ ಉದ್ದೇಶ ಹೇಳಿದೆ. ನನ್ನ ಹೆಸರು ಬರೆದಿದ್ದ ಚೀಟಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಆತ ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕ. ನಾನು ಅದರ ಬಾಗಿಲಿನ ಎದುರು ಜಗಲಿಯ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದ್ದೆ. ಗುಮಾಸ್ತನ ಹಿಂದೆಯೇ ಬಾಗಿಲಿಗೆ ನಡೆದು ಬಂದರು ರಾಮನ್. ಅಸಹನೆಯನ್ನು ಬೀರುವ ತೀಕ್ಷ್ಣ ನೋಟದಿಂದ ನನ್ನನ್ನು ಇರಿದಂತಾಯಿತು. ನನ್ನ ಮುಕ್ತಮನಸ್ಸಿನ ವಂದನೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದರೋ ಇಲ್ಲವೋ ತಿಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಮುಂದಿನ ಸಂಭಾಷಣೆ ನಡೆದದ್ದು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ. ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದೇನೆ.

"ಏನು ಏನು ಏನುಬೇಕು ನಿಮಗೆ!" ಅವರ ಮಾತು.

"ನಾನು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ..........."

"ಏನು? ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ? ನನಗೂ ಅದಕ್ಕೂ ಏನೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ. ನೀವು ಹೋಗಬಹುದು."

"ಒಂದು ಸುವರ್ಣಸಂಚಿಕೆ........"

"ಪತ್ರಿಕೆಗೂ ನನಗೂ ಏನೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ. ನೀವು ಹೋಗಬಹುದು."

"ಇದು ವಾರ್ತಾಪತ್ರಿಕೆ ಅಲ್ಲ. ನೋಡಿ ನನಗೆ ಬಂದಿರುವ ಪತ್ರ" ಎಂದು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ಬಂದಿದ್ದ ಪತ್ರವನ್ನು ಅವರ ಎದುರು ಹಿಡಿದೆ.

"ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಓದಿ ಕಾಲಹರಣಮಾಡಲು ನಾನು ತಯಾರಿಲ್ಲ. ನೀವು ಹೋಗಬಹುದು."

"ತಮ್ಮಂಥ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆ ಈ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರಬೇಕು...."

"ಸ್ವಾಮೀ! ಈ ಪೇಪರಿನವರೊಡನೆ ನನಗೆ ಯಾವ ವ್ಯವಹಾರವೂ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ನೀವು ಹೋಗಬಹುದು...."

"ನಮ್ಮ ಓದುಗರಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆ ಖಂಡಿತ ಉತ್ಸಾಹದಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ತಮ್ಮ ಸಂದರ್ಶನಭಾಗ್ಯ ನನಗೆ ಕರುಣಿಸಬೇಕು."

ಹೀಗೆಯೇ "ನೀವು ಹೋಗಬಹುದು" ಪಲ್ಲವಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ನಮ್ಮ ಮಾತು ಅಲ್ಲಿ ನಿಂತುಕೊಂಡೇ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಆದರೆ ನನ್ನ ನಚಿಕೇತಪ್ರಯತ್ನದ ಎದುರು—ಬಹುಶಃ ನಾನೊಬ್ಬ ಖದೀಮನಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರಿಗೆ ಅನ್ನಿಸಿತೋ ಏನೋ—ಅವರು ಕ್ರಮೇಣ ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತಿದ್ದುದು ನನಗೆ ತಿಳಿಯದಿರಲಿಲ್ಲ. ನನಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಅವರ ಮುಂದಿನ ವರ್ತನೆ. ಕೊಠಡಿಯೊಳಗೆ ಬರಹೇಳಿದರು, ಅವರ ಆಸನದ ನೇರಿದಿರು ಕುರ್ಚಿಯ ಮೇಲೆ ಕೂರಲು ವಿಧಿಸಿದರು. ಅವರು ಕೂರುವ ಮೊದಲೇ ನಾನು ಹೇಗೆ ಕೂರಲಿ ಎಂದು ನಿಂತೇ ಇದ್ದೆ. ಆದರೆ

ಅವರೊಂದು ಬಲು ದೊಡ್ಡ ಮಾತು ಹೇಳಿ ನನ್ನನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗೆದ್ದುಬಿಟ್ಟರು "ನೀವು ಬಂದವರು; ಮೊದಲು ನೀವು ಕೂರಬೇಕು."

ನಾನು ಕುಳಿತೆನೋ ಕುಸಿದುಹೋದೆನೋ ಅಂತೂ ರಾಮನ್ ಎದುರು ನಾನು ಇದ್ದದ್ದು ಹೌದು. ನನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪತ್ರವನ್ನು ಅವರು ಈಗ ಓದಿದರು. ಅವರೇ ಮಾತು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು "ಸರಿ, ಸುವರ್ಣ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಒಂದು ಜೀವನಚರಿತ್ರೆ ಬರೆಯಬೇಕೆಂದು ನಿಮ್ಮ ಇರಾದೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ನನ್ನ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆ ನನಗೆ ಏನೇನೂ ಮಹತ್ತ್ವದ್ದಾಗಿ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲರಂತೆ ಹುಟ್ಟಿದೆ, ಓದಿದೆ, ಇತ್ಯಾದಿ."

"ಹಾಗೆನ್ನಬಾರದು. ನೀವು ನಡೆದುಬಂದ ದಾರಿ ಏರಿರುವ ಎತ್ತರ ಮುಂದಿನ ಜನಾಂಗಕ್ಕೆ ಒಂದು ಆದರ್ಶ, ದಾರಿ ನಡೆಯಲು ಕೈದೀವಿಗೆ. ನೀವು ಬದುಕಿ ಬಾಳಿ ಇರುವ ಈ ಸುದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಮಾತುಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಅವರಿಗೆ ಮುಟ್ಟಬೇಕು ಎಂದು ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಹಂಬಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಜೀವನ ಬೆಳೆದುಬಂದ ಬಗೆಯನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳಬೇಕೆಂದು ಬೇಡುತ್ತೇನೆ."

"ಸ್ವಾಮೀ! ನನ್ನ ವಿಜ್ಞಾನಜೀವನವೇ ನನ್ನ ಜೀವನ. ಈ ಮಂದಿರಗಳೆಲ್ಲವೂ ನನ್ನ ಜೀವನ. ಇಂಥ ನನ್ನ ಜೀವನವನ್ನು ಕುರಿತು ಬರೆಯಬೇಕಾದರೆ ನೀವು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಎಂ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಪದವೀಧರರಾದರೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ನೀವು ಕಲಿತಿರುವ ವಿಷಯವೇನು?"

"ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ."

"ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಕೆಲಸ ನಿಮಗೆ ಬೇಡ. ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ, ರಾಮನ್-ಲೇಸರ್ ವಿಷಯವೆಲ್ಲ ನೀವು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀವಿನ್ನು ಹೊರಡಬಹುದು" ಅವರೆದ್ದರು.

ನಾನೂ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ, ಇಂಥ ಹಠಾತ್ ರಂಗಬದಲಾವಣೆಗೆ ತಯಾರಾಗಿರದಿದ್ದುದರಿಂದ, ಏಳಲೇ ಬೇಕಾಯಿತು. "ಅದನ್ನು ನಾನು ತಿಳಿಯದೇ ಬಂದದ್ದು ನನ್ನ ತಪ್ಪು. ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಕಲಿತು ಬರುತ್ತೇನೆ. ತಾವು ಕೃಪೆ ಮಾಡಬೇಕು." ಆ ಸಲ ನಾನು ಮರಳಿದೆ. ಮನಃಪೂರ್ವಕವಾದ ನಮ್ಮ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯ ಮಾತು ಅವರಿಗೆ ಅಪ್ರಿಯವಲ್ಲ ಎಂದು ನನಗೆ ಅನ್ನಿಸಿ ಧೈರ್ಯ ತಳೆದೆ. ಕೆಲವು ವಾರಗಳ ಕಾಲ ನಾನು ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಜ್ಞಾನ ಸಂಪಾದಿಸಲು ಶ್ರಮವಹಿಸಿ ಓದಿದೆ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೊಡನೆ ವಿಚಾರವಿನಿಮಯ ನಡೆಸಿ ಸಂಶಯಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಂಡೆ. ಈ ಮಧ್ಯೆ ರಾಮನ್ನರ ಜೀವನದ ಮುಖ್ಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಬರೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಲೇಖನದ ರೂಪರೇಖೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದೆ. ಈಗ ಅವರ ಅಲೆಯುದ್ದದಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಭಿನ್ನ ನಾನಲ್ಲ ಎಂದು ಧೈರ್ಯ ತಳೆದು ಪುನಃ ಅವರನ್ನು ನೋಡಲು ಹೋದೆ. ತತ್ಪೂರ್ವ

ಅವರಿಗೆ ಫೋನ್ ಮಾಡಿದಾಗ ಅಪರಾಹ್ನ 3 ಗಂಟೆಗೆ ಬರಲು ಹುಕುಂ ಆಯಿತು. ನಾನು 2–58 ಗಂಟೆಗೆ ಅವರ ಜಗಲಿ ಏರುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅವರು ಅಲ್ಲೇ ನಿಂತು ನನ್ನನ್ನು ಕಾಯುತ್ತಿದ್ದರು "Well Sir, you are just in time" ಎಂದು ನನ್ನನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಿದರು. "ಏನಿದೆಲ್ಲ ಫೈಲ್, ಪತ್ರ" ಎಂದು ನಾನು ಹಿಡಿದಿದ್ದ ದಪ್ತರಗಳತ್ತ ದೃಷ್ಟಿ ಹಾಯಿಸಿದರು. ತೋರಿಸಿದೆ—ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕುರಿತು ನಾನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ವಿವರಗಳು ಮುಂತಾದುವನ್ನು. ಅವರ ಮುಖ ಸಂತೃಪ್ತಿಯಿಂದ ಅರಳಿತು. ಪುನಃ ಹಿಂದಿನಂತೆ, ಎದುರುಬದುರಾಗಿ ಕುಳಿತೆವು. ನಾನೇ ಮೊದಲು ಕುಳಿತದ್ದು ಅವರ ಅಪ್ಪಣೆ ಮೇರೆಗೆ. ಅವರು ಮಾತಾಡಿದರು ಬಲು ರಭಸದಿಂದ. ನಾನು ಮಾತಾಡದೇ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಗೀಚುತ್ತ ಥಾನು ತಿರುವಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಪ್ರಾಚೀನತೆ, ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಪರಂಪರೆ, ನಮ್ಮ ಜನರ ಸಹಜಕೌಶಲ, ಆದರೂ ನಮ್ಮ ಸರಕಾರದ (ಸ್ವತಂತ್ರ ಭಾರತ ಸರಕಾರದ) ಅನಾಸ್ಥೆ, ನಿಷ್ಕ್ರಿಯತೆ ಅದರಿಂದ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಪ್ರತಿಭಾಪಲಾಯನ, ವಿದೇಶಮುದ್ರೆ ಪಡೆಯದೇ ಜ್ಞಾನರಂಗದಲ್ಲಿ ಮೇಲೇರಲು ಇಂದಿಗೂ ಎದುರಾಗುವ ಅಡಚಣೆಗಳು, ಹೋಗಿ ಮರಳಿದವರಿಗೂ ಇಲ್ಲಿರುವವರಿಗೂ ಒಮ್ಮೆ ಉನ್ನತಸ್ಥಾನ ಗಿಟ್ಟಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಮತ್ತೆ ಜ್ಞಾನದ ವಿಚಾರ ತಲೆದೋರುವ ಪೂರ್ಣವಿರಾಮ, ಅಂತರಪ್ರಾಂತೀಯ ಮತ್ಸರಗಳು, ಜಾತಿಕಲಹ ಗಳು, ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆಯ ದಾರಿದ್ರ್ಯ—ಒಂದೇ ಎರಡೇ ರಾಮನ್ ವಿಚಾರಧಾರೆ ಅಸಿಧಾರೆಯಂತೆ ಕತ್ತರಿಸುತ್ತ ಸಾಗಿತು. ಅವರ ಮುಖ ವಿಷಾದ ಛಾಯೆಯಿಂದ ಗಂಭೀರವಾಗಿತ್ತು. ಆಗಾಗ "Do you see that, Sir?" "Do you follow what I am saying, Sir?" ಎಂದು ಕೈಕೊಡಹಿ ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ನಾನು ಯಥೋಚಿತವಾಗಿ "Yes, Sir, I see that", "Yes, Sir, I follow what you say" ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದೆ. ಭಾರತ ಸರಕಾರ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಮಿತವ್ಯಯದ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನರಂಗದ ಮೇಲೆ ಖೋತಾ ಕಣ್ಣನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ರಾಮನ್ ಸಾರ್ವಜನಿಕಾಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಸರಕಾರದ ಅವಿವೇಕದ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ವಿರೋಧಿಸಿದುದನ್ನು ಅವರ ನೆನಪಿಗೆ ತಂದೆ. ಅವರೇನೂ ಅನ್ನಲಿಲ್ಲ. ಮಾತಾಡುತ್ತ ಮಾತಾಡುತ್ತ ಉದ್ವೇಗದಿಂದ ಎದ್ದು ನಿಲ್ಲುತ್ತಿದ್ದರು, ಕೋಟಿನ ತೋಳುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿ ಪುನಃ ಕೂರುತ್ತಿದ್ದರು. "Yes, Sir, I have spoken enough. But please don't write all that" ಎಂದರು. ತಾವು ಹೇಳಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಹೆಸರು, ನಿರೂಪಿಸಿದ ಹಲವಾರು ಕಹಿ ಘಟನೆಗಳ ವಿವರ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಬರಬಾರದು, ಅವನ್ನೆಲ್ಲ ಎದುರಿಸಿ ಜಯಿಸಿ ತಾನೀಗ ಸ್ವತಂತ್ರನಾಗಿರುವಾಗ ಹಳೆಯ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಚರ್ಚೆಗೂ ತಾನು ಸಿದ್ಧನಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಹೇಳಿದರು. ಯಾವ ವಿದೇಶೀ ನೆರವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಈ ಪ್ರಾಚೀನ ದೇಶ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರನ್ನೂ ಮೀರಿಸ ಬಲ್ಲ ಮೇಧಾವಿಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದು ಅವರ ಅಚಲ ನಂಬಿಕೆ.

ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತ ವಿವಿಧ ಪಾರಿತೋಷಕಗಳನ್ನು ನಾನು ನೋಡಲು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದೆ. ರಾಮನ್ ಎದ್ದರು. ಆ ಕೊಠಡಿ, ಅದರೊಳಗಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಠಡಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಹಲವಾರು ಕಪಾಟುಗಳು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತೆರೆದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನೂ ಹೊರತೆಗೆದು ತೋರಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಎಲ್ಲಿಯೂ ನನ್ನ ಸಹಾಯವನ್ನು ಅವರು ಪಡೆಯಲಿಲ್ಲ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಿರಾಕರಿಸಿದರು. ನನಗೆ ಕೆಲವು ಕಿರುಹೊತ್ತಗೆಗಳನ್ನೂ ಅವರು ರುಜುಹಾಕಿದ್ದ ಒಂದು ಫೋಟೋಗ್ರಾಫನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟು "ಇನ್ನು, ನೀವು ಹೋಗಬಹುದು" ಎಂದು ಆತ್ಮೀಯವಾಗಿ ನುಡಿದರು.

"ನಾನು ಲೇಖನ ಬರೆದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ತಂದು ನಿಮಗೆ ಓದಿ ಹೇಳುತ್ತೇನೆ" ಎಂದೆ.

"ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ನನಗೆ ಕನ್ನಡ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮಯವೂ ಇಲ್ಲ."

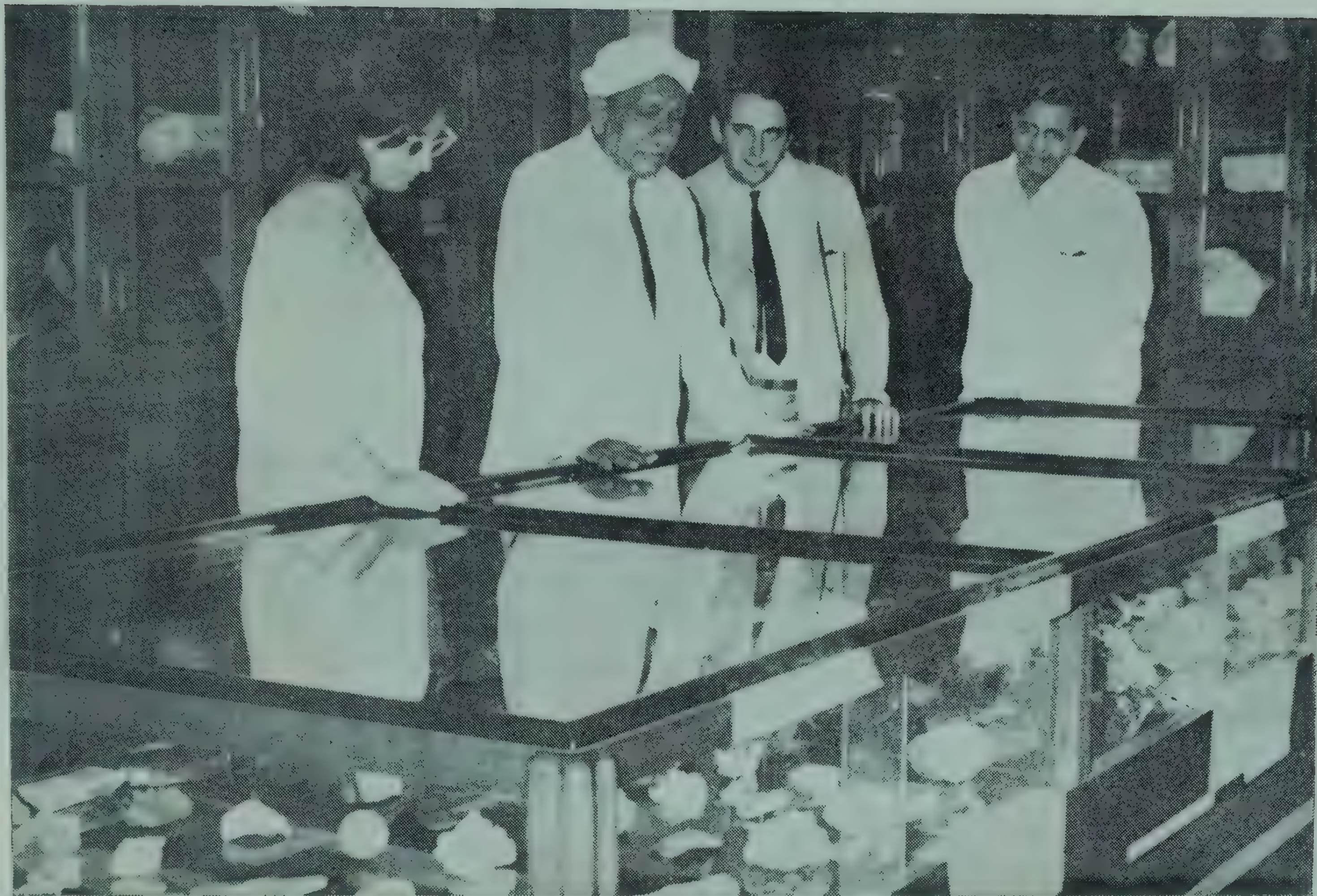
ನಾನು ಹೊರಗೆ ಬಂದಾಗ ಕತ್ತಲು ಕವಿದಿತ್ತು. ಇವರೇನು ಇನ್ನೂ ಮನೆಗೆ ಮರಳಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ನೋಡಲು ಶ್ರೀಮತಿ ರಾಮನ್ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದರು. ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮಿತ್ರರ ಹೇಳಿಕೆಯಂತೆ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲೋ ಒಂದು ವಿವರಣೆಯಲ್ಲೋ ರಾಮನ್ ತನ್ಮಯರಾಗಿಬಿಟ್ಟರೆಂದರೆ ಅವರಿಗೆ ಕಾಲದ ಪರಿವೆಯೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲವಂತೆ. ಶ್ರೀಮತಿಯವರಂತೂ ಕಾಫಿ ಬಿಸಿಮಾಡಿ ಬಿಸಿಮಾಡಿ ಕಾಯುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕಂತೆ.

"ನನ್ನ ಈ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್ ನೋಡಿದ್ದೀರಾ? ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಬನ್ನಿ ತೋರಿಸುತ್ತೇನೆ. ಯಾವಾಗ ಬೇಕಾದರೂ ಬನ್ನಿ" ಎಂದು ಹೇಳಿ ಅಂಗಳದ ಪಕ್ಕದ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ನನ್ನನ್ನು ಪುನಃ ಬೀಳ್ಕೊಟ್ಟರು. ಆ ವೃದ್ಧ ದಂಪತಿಗಳು ಅವರ ಮನೆಯೆಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ರಾಮನ್ನರ ಬಿಳಿ ರುಮಾಲು ಅವರ ಚಲನೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ಮಸಕು ಮಸಕಾಗಿ ಸಂಕೇತಿಸಿದಂತೆ ನನ್ನ ಮನದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿದ ಭಾವವೇನು?

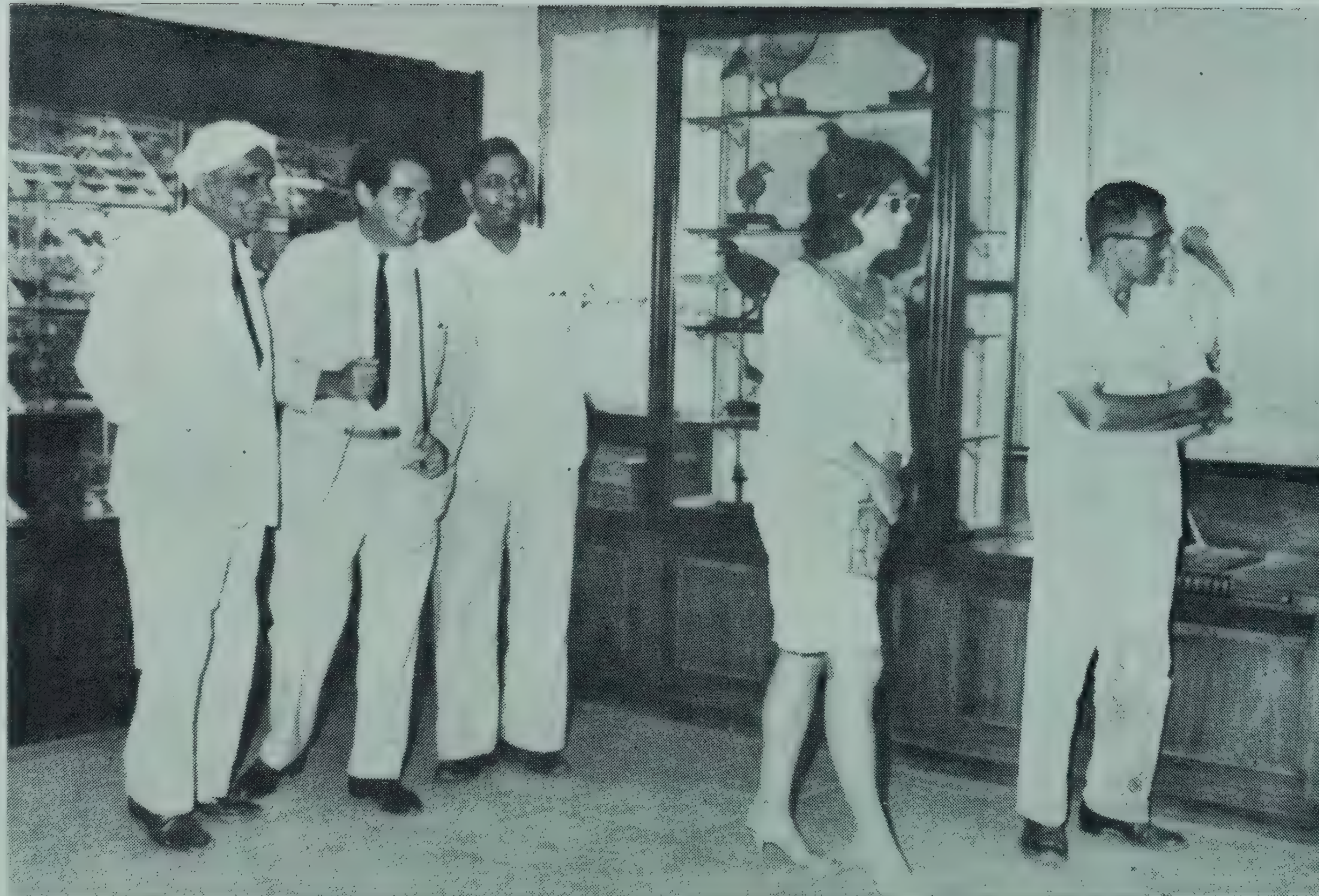
ಸಂದಜೀವನದೊಂದು ರೀತಿಯಂತೆ
ಸರಳ ಸದಭಿರುಚಿಯ ಖ್ಯಾತಿಯಂತೆ

(ನಿಸಾರ್ ಅಹಮದ್)

ಲೇಖನ ತಯಾರಿಸಿದೆ. ಅವರ ಮತ್ತು ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರದ ಫೋಟೋಗಳು ನನಗೆ ಬೇಕಾಗಿವೆ, ಫೋಟೋಗ್ರಾಫರ್ ಸಮೇತ ಬರುತ್ತೇನೆ ಎಂದು ಬೇಡಿದೆ. 2 ಗಂಟೆಗೆ ಬರಲು ಅಣತಿಯಾಯಿತು. ನಾವು ಅವರ ಮಂದಿರ ತಲುಪಿದ ವೇಳೆಯಲ್ಲೇ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರೊ. ಆಲನ್ ರಾಬಿನ್ಸನ್, ಅವರ ಪತ್ನಿ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ಡಾ. ಪಿ. ಎಲ್. ಭಾಟ್ನಗರ್ (ಗಣಿತ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು) ಇವರೂ ಬಂದಿದ್ದರು. ನಮ್ಮೆಲ್ಲ



ಪ್ರೊ. ರಾಮನ್‌ರವರು ವಜ್ರ ಮತ್ತು ಇತರ ಹರಳುಗಳ ತಮ್ಮ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ರಾಬಿನ್ಸನ್ ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ನಾಲ್ಕನೆಯವರು ಡಾ. ಭಾಟ್ನಗರ್



ಪ್ರೊ. ರಾಮನ್‌ರವರ ಸಂಗ್ರಹಾಲಯದಲ್ಲಿ; ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ, ಪ್ರೊ. ರಾಮನ್, ಪ್ರೊ. ರಾಬಿನ್ಸನ್, ಡಾ. ಭಾಟ್ನಗರ್, ಶ್ರೀಮತಿ ಮಾರ್ಗರೆಟ್ ರಾಬಿನ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಸಕ್ತ ಲೇಖಕರು

ರನ್ನೂ ರಾಮನ್ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರದ ಒಂದೊಂದು ಅಂಗುಲಕ್ಕೂ ಕರೆದೊಯ್ದು ಎಲ್ಲ ಬಿಡಿ ವಿವರಗಳನ್ನು ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ವಿವರಿಸಿದರು. ಒಂದೊಂದು ಕೋಣೆಯ ಒಂದೊಂದು ಕಪಾಟಿನ ಬೀಗವನ್ನು ಅವರೇ ತೆರೆಯಬೇಕು. ಅವರೇ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ನನ್ನ ನೆರವನ್ನು ಅವರು ಒಪ್ಪಲಾರರು. "ನಮ್ಮ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಾವೇ ಮಾಡಬೇಕು" ಎಂದು ತುಂಟ ನಗುವಿನಿಂದ ಮಾತನ್ನು ತೇಲಿಸಿದರು. ಅತಿಥಿಗಳು ನಿರ್ಗಮಿಸಿದ ತರುವಾಯ ನನ್ನೊಡನೆ ಮಾತಾಡಲು ಕುಳಿತರು. ನಾನು ಬರೆದು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ್ದ ಲೇಖನ ಓದಲೇ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ "ನನಗೆ ಇದು ಅರ್ಥವಾಗದು. ನೀವೇನೂ ಬೈದು ಬರೆದಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ" ಎಂದು ನಗಾಡಿ "ಲೇಡಿ ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಓದಿ ಹೇಳಿ ಅವರಿಗೆ ಕನ್ನಡ ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂದರು.

"ನಿಮ್ಮ ಈ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರ ಏಕೆ ಖಾಲಿ ಇದೆ? ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಲು ಯಾರೂ ಮುಂಬರುವುದಿಲ್ಲವೆ?" ಎಂದು ಕೇಳಬಾರದ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿಬಿಟ್ಟೆ. ಅವರಿಗೆ ಬೇಸರವಾಯಿತೋ ಏನೋ. ಆದರೂ ಉತ್ತರಿಸಿದರು. "ನಮ್ಮ ತರುಣರಲ್ಲಿ ಶ್ರದ್ಧೆ ಇಲ್ಲ. ಪರೀಕ್ಷೆ, ಉದ್ಯೋಗ, ವಿರಾಮ, ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ವಿದೇಶಯಾನ, ಮರಳಿಕೆ, ಉದ್ಯೋಗ, ವಿರಾಮ. ಈ ವಿರಾಮ ನಮ್ಮ ದೇಶವನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತಿರುವ ಮಹಾವ್ಯಾಧಿ."

ಇದರ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಲೇಡಿ ರಾಮನ್ ಈಚೆಗೆ (1971) ಒಂದು ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನನಗೆ ನೀಡಿದರು "ಅವರನ್ನು ನೋಡಲು ಬರುತ್ತಿದ್ದವರಲ್ಲಿ ಬಹುಮಂದಿ ಇದೇ ಅಪ್ರಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಗ ನಮ್ಮ ಯಜಮಾನರು ತುಂಬ ನೊಂದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. 'ಇಲ್ಲಿ ನಾನು ಬಂದಿರುವುದು ಏಕಾಂತದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲೆಂದು. ಈಗ ನಾನು ಶಿಷ್ಯರನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅವರ ಜೊತೆ ಎಡೆಬಿಡದೆ ದುಡಿಯುವ ಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿದ್ದೇನೆಯೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದೇನೆಯೇ?' ಎಂದು ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದುದಿತ್ತು."

ರಾಮನ್ನರೊಡನೆ ನನ್ನ ಮಾತು ಮುಂದುವರಿಯಿತು.

"ನಿಮ್ಮ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘ ಆರೋಗ್ಯದ ರಹಸ್ಯವೇನು?"

"ನಾನು ಯೂರೋಪಿಗೆ ಹೋಗಲು ವೈದ್ಯಕೀಯವಾಗಿ ನಾಲಾಯಕ್ ಆಗಿದ್ದೆ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆಯಷ್ಟೆ? ಒಳ್ಳೇದೇ ಆಯಿತು ಬಿಡಿ. ಇಲ್ಲೇ ನನಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ನಾನು ಆಹಾರ, ವಿಶ್ರಾಂತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಲು ಮಿತವಾಗಿದ್ದೇನೆ. ಹೊರಗೆ ಅಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೂ ನಾನು ತಿನ್ನುವುದಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟೇ ನನ್ನ ಆರೋಗ್ಯದ ರಹಸ್ಯ."

ಈಚೆಗೆ ನಡೆದ ಒಂದು ರಸಪ್ರಸಂಗವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಬಹುದು. ರಾಷ್ಟ್ರಪತಿಯವರು ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ ಆಗಮಿಸಿದಾಗ ಅವರ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ ರಾಜ್ಯಪಾಲರು ಒಂದು ಭೋಜನವನ್ನು ರಾತ್ರಿ 8 ಗಂಟೆಗೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದರು.

ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ಆಹ್ವಾನಿತರಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ನರೂ ಒಬ್ಬರು. ಆದರೆ ಇವರು ಆ ಭೋಜನಕ್ಕೆ ಹೋಗಲಿಲ್ಲ. ರಾಜ್ಯಪಾಲರಿಗೆ ರಾಮನ್ನರೇ ಹೇಳಿದರು "ನಾನು 7–30 ಗಂಟೆಗೆ ಮಲಗುವವನು. ನಿಮ್ಮ ಭೋಜನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾನು ಗಾಢನಿದ್ರೆಯಲ್ಲಿದ್ದೆ ನೋಡಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬರಲಿಲ್ಲ."

ನಾನು ಲೇಡಿ ರಾಮನ್ ಬಳಿ ಹೋದೆ. ಅವರು ನನ್ನ ಲೇಖನವನ್ನು ಓದಿಸಿ ಕೇಳಿ ಸೂಕ್ತ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಹಲವಾರು ಕಡೆ ಕೆಲವೊಂದು ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ ಸಹಾಯ ನೀಡಿದರು. ಎಲ್ಲ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ "ನೀವು ತುಂಬ ಶ್ರಮ ವಹಿಸಿದ್ದೀರಿ. ನನ್ನೊಡನೆ ಕಾಫಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ" ಎಂದು ಅವರೇ ಕಾಫಿ ತಯಾರಿಸಿ ನನಗೆ ಕೊಟ್ಟರು. ಅದನ್ನು ಮುಗಿಸಿ ಇನ್ನೇನು ನಾನು ಹೊರಡಬೇಕು ರಾಮನ್ ಬಂದರು "ಓಹೋಹೋ ನೀವೇನು ನಮ್ಮ ಮನೆಯವರೇ ಆಗಿ ಬಿಟ್ಟಿರಲ್ಲವೇ" ಎಂದು ನಗುವಿನ ಹೊನಲು ಹರಿಸಿದರು.

1969ರ ಜೂನಿನಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿತಲೇಖನದ ಪ್ರತಿಸಮೇತ, ಅವರ ಮಂದಿರಕ್ಕೆ ಹೋದೆ. ಬೆಳಗ್ಗೆ 7 ಗಂಟೆ. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಿಸಿದಾಗ ಅವರು ವಾಯುವಿಹಾರಾರ್ಥವಾಗಿ ತೋಟಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದಾರೆಂದೂ ನಾನು ಅಲ್ಲಿಗೇ ಹೋಗಿ ಅವರನ್ನು ನೋಡಬಹುದೆಂದೂ ಶ್ರೀಮತಿ ರಾಮನ್ ಹೇಳಿದರು. ನಾನು ಹಾಗೆ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ. ಮನೆ ಮುಂದಿನ ನೇರದಾರಿಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಅವರ ಬರವನ್ನು ಕಾದುನಿಂತೆ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಗಿಡ ಮರಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ನಿಂತು ನೋಡಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಕಂಡೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಸಾಕಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಅಲೆದು ತರುವಾಯ ನಾನು ನಿಂತಿದ್ದ ದಾರಿಗೆ ಬಂದು ಮನೆಕಡೆಗೆ ಅಂದರೆ ನನ್ನ ಕಡೆಗೆ ನಡೆಯಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಬೋಳುತಲೆ. ಉಟ್ಟಿದ್ದ ಧೋತರದ ಬಿಳಿಸೆರಗು ಉದ್ದದ ನಿಲುವಂಗಿಯ ಅಂಚನ್ನು ದಾಟಿ ಸೂಸುತ್ತಿತ್ತು. ಕೈಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋಲು. ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮೀಪ ಬಂದಾಗ ನಾನು ವಂದನೆ ಅರ್ಪಿಸಿದೆ. "Good morning, Sir. I think I recognise you" ಎಂದರು. ನಾನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಹಿಂದಿನ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆ. ಒಂದು ವರ್ಷ ದಾಟಿಹೋಗಿತ್ತಷ್ಟೆ. ನಾನು ಬಂದಿದ್ದ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆ. ಹಿಡಿದಿದ್ದ ಮುದ್ರಿತಲೇಖನವನ್ನು ಅವರಿಗೆ ನೀಡಿದೆ. "ಇದನ್ನು ಕೊಡಲೆಂದೇ ಇಲ್ಲಿ ವರೆಗೆ ಬಂದಿರಾ! ಪೋಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಳಿಸಬಹುದಿತ್ತಲ್ಲ........ಆಗಲಿ, ನಾನು ನಿಮ್ಮೊಡನೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಕಳೆಯಲು ಸಿದ್ಧನಿದ್ದೇನೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾನೀಗ ಮನೆಗೆ ಹೋಗಿ ಸ್ನಾನ ಉಪಾಹಾರ ತೀರಿಸಿ ಬರುವುದು ವಾಡಿಕೆ" ಎಂದವರೇ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರದೆಡೆಗೆ ನಡೆಯತೊಡಗಿದರು. ನಾನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿದೆ. ಹಿಂದಿನಂತೆಯೇ ಎಲ್ಲ—ಅವರೇ ಕೊಠಡಿ ಬಾಗಿಲು ತೆರೆದರು, ಕಿಟಕಿಬಾಗಿಲುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ತೆರೆದು ಕೊಣಿಕೆಗಳನ್ನು ಪೋಣಿಸಿದರು, ಮತ್ತೆ ತಮ್ಮ ಆಸನದೆಡೆಗೆ ಬಂದರು. ನನ್ನನ್ನು ಕೂರಹೇಳಿ ತಾವು ಕುಳಿತರು.

"ಈಗ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಗಂಟೆ ಎಷ್ಟು?" ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದರು.

"7–35 ಎಂದು ನನ್ನ ವಾಚ್......."

"ಹೌದು ಹೌದು—ಯಾವುದೇ ಎರಡು ವಾಚುಗಳು ಎರಡು ಹೆಂಗಸರಂತೆ. ಅವು ಎಂದೂ ಹೊಂದಿ ಇರಲಾರವು" ಎಂದು ನಗಾಡಿದರು. ಟೆಲಿಫೋನ್ ವಿನಿಮಯಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಫೋನ್ ಮಾಡಿ "ನೋಡಿ! ಆ ಹೆಂಗಸು ಹೇಳುತ್ತಾಳೆ ಈಗ ಗಂಟೆ 7–34" ಎಂದು ಗೇಲಿ ಮಾಡಿದರು. ಈ ಸಲ ನನ್ನಿಂದ ಲೇಖನ ವನ್ನು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಓದಿಸಿ ಕೇಳಿದರು. ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ನಾನು ಅದನ್ನು ವಿವರಿಸ ಬೇಕಾಯಿತು. ಮುದ್ರಿತವಾಗಿದ್ದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಮಂದಹಾಸ ಬೀರಿದರು. "ಚೆನ್ನಾಗಿದೆ. ಇದು ನನ್ನ ಅಮೂಲ್ಯ ಸಂಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮ ಹತ್ತಿರ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರತಿ ಇದೆಯೇ?"

"ಇಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲ. ಮೈಸೂರಿಗೆ ಮರಳಿದ ಮೇಲೆ ಕಳಿಸಬಲ್ಲೆ."

"ನೀವು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಒಂದು ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿದ್ದೀರೆಂದು ನಾನು ತಿಳಿದಿದ್ದೆ."

"ಕಳೆದು ವರ್ಷ ಇಲ್ಲಿದ್ದದ್ದು ಹೌದು. ಈಗೆರಡು ವಾರಗಳಿಂದ ನಾನು ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿದ್ದೇನೆ."

"ಲೇಡಿ ರಾಮನ್ ಇಂಥ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರಿಗಾಗಿ ಒಂದನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಿ."

ರಾಮನ್ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ

ರಾಮನ್ನರ ಶಿಷ್ಯವಾತ್ಸಲ್ಯ ಅಪಾರ. ತಮ್ಮ ಎಲ್ಲ ಸಂಶೋಧನಪತ್ರಗಳಲ್ಲೂ, ಎಲ್ಲ ಭಾಷಣಗಳಲ್ಲೂ ಅವರು ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಸ್ಮರಿಸದೇ ಎಂದೂ ಇರಲಾರರು. ರಾಮನ್ ತಮ್ಮ ಹೆಸರಿನ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಮೊತ್ತಮೊದ ಲಾಗಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದಾಗ (ಮಾರ್ಚ್ 16, 1928) ಅವರು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಆಡಿದ ಮಾತು ಹೀಗಿದೆ "....ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ಕೆ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣನ್ ನೀಡಿದ ಅಮೂಲ್ಯ ಸಹಕಾರವನ್ನೂ ಶ್ರೀ ಎಸ್. ವೆಂಕಟೇಶ್ವರನ್ ನೀಡಿದ ನೆರವನ್ನೂ ನಾನು ಸ್ಮರಿಸಬೇಕು." ರಾಮನ್ನರ ಪ್ರಮುಖ ಶಿಷ್ಯರಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಡಾ. ಆರ್. ಎಸ್ ಕೃಷ್ಣನ್ನರು ಹೀಗೆ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ (1953) "ಅವರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಕೊಡುಗೆಗಳೇ ಅತ್ಯಂತ ಗಮನಾರ್ಹವಾದವಾದರೂ ಅವರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಒಂದು ತಂಡಕ್ಕೇ ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕರಾಗಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಶೋಧನಶಾಲೆಯನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಕಾಣ ಬಹುದು. ಈ ಹಿಂದಿನ 35 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ 150ಕ್ಕೂ ಮಿಕ್ಕಿದ ತರುಣರನ್ನು—ಗಣಿತಜ್ಞರು, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು—ಸಂಶೋಧನಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ರಾಮನ್ನರು ಆವಾಹಿಸಿದ್ದಾರೆ....ತಮ್ಮ

ಶಿಷ್ಯರ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಸದಾ ಅಪಾರಾಸಕ್ತಿ. ಸರಳ ಹಾಗೂ ನಿರಾಡಂಬರಿಗಳಾದ ಇವರು ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಯಾವನೇ ಕೆಲಸಗಾರನಿಗೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತಾರೆ........ಶಿಷ್ಯರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಗುರುವನ್ನು ಕುರಿತು ಇರುವ ಗೌರವ ಹಾಗೂ ಮೆಚ್ಚುಗೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಶಿಷ್ಯನ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಸ್ವತಂತ್ರ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ ಮುಕ್ತಕಂಠದಿಂದ ಪ್ರಶಂಸಿಸುವ ರಾಮನ್ನರ ಹಿರಿತನ. ಅವರು ಬಲು ಧಾರಾಳ ಮನಸ್ಕರು. ಮೂಲ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಹಲವಾರು ಪರಿಚ್ಛೇದಗಳನ್ನೇ ಅವರು ತೆರೆದ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟುಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಡಿಮೆ ದರ್ಜೆಯ ಯಾವನೇ ವ್ಯಕ್ತಿ ಹೀಗೆ ಮಾಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ."

ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಗಾಂಧೀ ಜನ್ಮದಿವಸದಂದು (ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2) ರಾಮನ್ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್ ಸದಸ್ಯರಿಗೂ ಆಹ್ವಾನಿತ ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೂ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆಧುನಿಕ ವಿಷಯವೊಂದನ್ನು ಕುರಿತು ರಾಮನ್ನರು ಭಾಷಣ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದುದು ವಾಡಿಕೆ. ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2, 1970 ರಂದು ಅವರು ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ವಿಷಯ Cochlea and the perception of sound. ಇಂಥ ಭಾಷಣಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮನೋಜ್ಞವಾಗಿ ಲಘುವಿನೋದ ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿ ಸರ್ವರಿಗೂ ಗ್ರಾಹ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಸುವ ರಾಮನ್ ಕೌಶಲ. ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹೇಗೆ ಸುಲಭೋಪಕರಣಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕೆಂದು ಅವರು ನಂಬಿ ಆಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೋ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತ ನಿರೂಪಣೆಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಬೇಕೆಂದು ನಂಬಿ ಅದರ ಮಾದರಿ ತಾವೇ ಹಾಕಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರು. 82ರಲ್ಲಿಯೂ ವಿನೋದಶೀಲಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನೂ ಕ್ಷಿಪ್ರಗ್ರಹಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೂ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದುದೊಂದು ಇವರ ದೊಡ್ಡ ಆಸ್ತಿ.

ರಾಮನ್ನರ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಭಾಷಣಗಳಿಂದ ಒಂದೆರಡು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಆಯ್ದು ಬರೆದಿದೆ.

1926ರಲ್ಲಿ ಬನಾರಸ್ ಹಿಂದೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪದವೀದಾನ ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದುದು "....ನಾವಿಂದು ವೇದಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ. ಆಧುನಿಕ ಯುಗದಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ. ಸಂಶೋಧನೆಯ ಯುಗದಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ. ಕಲ್ಪನೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಹರಿಸಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ನಿಸರ್ಗದ ನಿಗೂಢ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಸಕಲ ಶಕ್ತಿಗಳೂ ಈ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿವೆ. ಇಂಥ ಮನುಷ್ಯಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿರುವ ನಾವು ದಂಡೆಯಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಬೆರಗಾಗಿ ನೋಡುತ್ತಿರಬಾರದು. ಹೀಗೆ ನಿಂತರೆ ನಾವು ಅಸಮರ್ಥರು, ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಬೀಗ ಹಾಕಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು

ಮಾತ್ರ ಯೋಗ್ಯರು ಎಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಂತೆ. ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿಯೂ ರಾಜಕೀಯ ವಾಗಿಯೂ ಅದು ನಮ್ಮ ಸರ್ವನಾಶ."

ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದರು "ಸಂಶೋಧನೆ ಎಂದರೇನು? ಜ್ಞಾನದ ಅನ್ವೇಷಣೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸದ ಪ್ರತಿ ಅಂಗದಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಪ್ರಥಮ ಸ್ಥಾನವಿರಬೇಕು. ಇಂದು ಜ್ಞಾನ ಎಂದರೆ ಗ್ರಂಥಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿ ರುವ ಗತಿಸಿರುವ ಜ್ಞಾನ ಅಲ್ಲ—ಅದು ಜೀವಂತವಾಗಿರುವ ಸದಾ ವರ್ಧಿಸುತ್ತಿರುವ ಸತ್ತ್ವ."

ಸರ್ ಬಿರುದು (ನೈಟ್ ಪದವಿ) ಬಂದಾಗ (1929) ಇವರನ್ನು ಕಲ್ಕತ್ತದಲ್ಲಿ ಸತ್ಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವರು ಹೇಳಿದ ಮಾತು "ನಾನು ನನ್ನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಜೀವನವನ್ನು ಈಗತಾನೇ ಆರಂಭಿಸುತ್ತಿದ್ದೇನೆ. ಯಾವಾತ ವಿಜ್ಞಾನ ದಿಂದ ಕೀರ್ತಿ ಧನಲಾಭ ಆಗುವುದೆಂದು ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವನೋ ಅವನಿಗೆ ಅವು ಬಿಸಿಲ್ಗುದುರೆ ಆಗುವುವು. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಅಭ್ಯಸಿಸುವ ಅನ್ವೇಷಕನಿಗೆ ಮಾತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಲಭ್ಯ ಫಲಗಳು ಲಭಿಸುವುವು. ಗೌರವ, ಕೀರ್ತಿ, ಪಾರಿತೋಷಕ ಮುಂತಾದುವು ಆ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯಬಹು ದಾದ ಕೇವಲ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳು."

1929ರಲ್ಲಿ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪದವೀದಾನ ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಮಾತು "ಬೌದ್ಧಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನೂ ಉನ್ನತ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಸುಸಂಸ್ಕೃತ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಅರ್ಥಹೀನ ತತ್ತ್ವ, ಗೊಡ್ಡುಸಿದ್ಧಾಂತ, ಕುರುಡು ನಂಬಿಕೆಗಳಿಂದ ಏನೂ ಪ್ರಯೋಜನವಿಲ್ಲ. ದೇಶವನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವ ಮತೀಯ ವೈಷಮ್ಯ, ಜಾತೀಯ ಕಲಹ ಇವನ್ನು ಪುರಸ್ಕರಿಸುವ ನೆಲೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವಾದರೆ ಅದು ಜ್ಞಾನದ ದೇವಾಲಯವಾಗುವುದರ ಬದಲು ಅಜ್ಞಾನದ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೊಳಚೆಗುಂಡಿಯಾಗುವುದು. ವೈಯಕ್ತಿಕ ಯೋಗ್ಯತೆ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಶೀಲ ಇವೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಜಯದೆಡೆಗೆ ರಹದಾರಿಯಾಗಬೇಕು. ವಿವಿಧ ಅಭಿಪ್ರಾಯ, ಭಾವನೆಗಳ ಸಮನ್ವಯಕ್ಷೇತ್ರ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವಾಗಬೇಕು. ಪರಸ್ಪರ ಸೌಹಾರ್ದ, ಸಹಿಷ್ಣುತೆ ಇಲ್ಲಿರಬೇಕು. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಇಂಥ ಉದಾತ್ತ ಧ್ಯೇಯಗಳಿಂದ ಪ್ರಚೋದಿತವಾದರೆ ದೇಶದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಅವು ಬೇರೆ ಎಲ್ಲ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಥವಾಗುವುವು."

ಒಂದು ಭಾಷಣದಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ನರು ಹೀಗೆಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ "ಆವಿಷ್ಕಾರ (discovery) ಎಂಬ ಪದವೇ ಒಂದು ನಾಟಕೀಯ ಹಾಗೂ ಉದ್ದೀಪ್ತ ಘಟನೆ ಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ—ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗದ್ದೆ ಉಳುವಾಗ 50 ಕ್ಯಾರಟಿನ ವಜ್ರ ದೊರೆತರೆ ಹೇಗಾದೀತು, ಹಾಗೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ನಾಟಕೀಯ

ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಿಗೆ ವಿಪುಲ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ. ಘಟನೆ ಜರುಗಿದ ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ವೈಯಕ್ತಿಕ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ನಾಟಕೀಯತೆಯೂ ಉದ್ದೀಪ್ತತೆಯೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ." ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ಇತಿಹಾಸಪ್ರಸಿದ್ಧ ಉದ್ಗಾರ "ಯೂರೇಕಾ"ವನ್ನು ಅವರು ಉದಹರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಇಂಥ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳೇನೂ ಅಪಾತ್ರರಿಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳಲ್ಲ. "ಒಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಆಕಸ್ಮಿಕ ಘಟನೆ ಎಂದೇ ಭಾವಿಸುವುದಾದರೆ ಅದು ಅರ್ಹವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಅಲ್ಲದೇ ಬೇರೆ ಯಾರಿಗೂ ಸಂಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಆಕಸ್ಮಿಕವಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆವಿಷ್ಕರಣಕಾರ ಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಿಯಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತಾನೆ. ತಾನು ಆರಿಸಿದ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆತ ತನ್ನ ನಿಷ್ಠಾಪೂರ್ವಕ ಮಹಿಮೆಯಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಪಡೆದು ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ದಿವಸ ಎಳ್ಳಷ್ಟಾದರೂ ಹೊಸತನ್ನು ಕಂಡೇನು ಎಂಬ ವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿರುವನು."

ವಿಜ್ಞಾನವೇ ತನ್ನ ಮತ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಿ ಅದೇ ಧರ್ಮವನ್ನು ಕೊನೆ ಉಸಿರಿನವರೆಗೂ ಪಾಲಿಸುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ದೇವರನ್ನು ಕುರಿತು ಏನು ಭಾವನೆ ಇತ್ತು ? 1936ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಒಂದು ಘಟನೆ ಟೆಂಡೂಲ್ಕರರ "ಮಹಾತ್ಮಾ" ಗ್ರಂಥದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸಂಪುಟದಲ್ಲಿ ವರದಿ ಆಗಿದೆ.

ಮೇ 1936ರ ಮೂರನೆಯ ವಾರ. ಮಹಾತ್ಮಾ ಗಾಂಧಿಯವರು ನಂದಿ ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯಲು ತಂಗಿದ್ದರು. ಸ್ವಿಟ್ಸರ್ಲೆಂಡಿನ ಓರ್ವ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು ರಾಮನ್ನರು ಮಹಾತ್ಮರಿದ್ದಲ್ಲಿಗೆ ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿದ್ದರು. ಮಾತು ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಮತಗಳೆಡೆಗೆ ಹೊರಳಿತು. ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಮತೀಯರು ತಮ್ಮ ಮತವನ್ನು ಕುರಿತು ತಾಳಿದ್ದ ಸರ್ವೋತ್ಕೃಷ್ಟತೆಯ ಮನೋಭಾವ ತನಗೆ ಇನ್ನೂ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಸಕಾರಣವಾಗಿ ಗಾಂಧೀಜಿ ವಾದ ಮಂಡಿಸಿದರು.

ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಒಂದು ಸವಾಲು ಹಾಕಿದರು "ನಾವು ನೀವು ಒಂದಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದಾದರೆ ಏರುತ್ತಿರುವ ನಾಸ್ತಿಕತ್ವದ ವಿರುದ್ಧವಾದರೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಹೋರಾಡಬಹುದಲ್ಲ ? "

ಇಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ತೆಪ್ಪಗೆ ಆಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ರಾಮನ್ ಹೇಳಿದರು "ನಾನು ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡುತ್ತೇನೆ. ದೇವರು ಇರುವುದಾದರೆ ಆತನನ್ನು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ನಾವು ಹವಣಿಸಬೇಕು. ಅವನು ಅಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆತನ ಅರಸಿಕೆ ವ್ಯರ್ಥಶ್ರಮ. ಅನೇಕ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ನನ್ನನ್ನು ಒಬ್ಬ ನಾಸ್ತಿಕ ಎಂದು ನೋಡುವುದಿದೆ. ಆದರೆ ನಾನು ಹಾಗಿಲ್ಲ. ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ದಿನೇ ದಿನೇ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ದೇವರ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಪುನಃ ಪುನಃ

ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಎಂದು ನನ್ನ ನಂಬಿಕೆ. ಮಹಾತ್ಮಾಜಿಯವರೇ! ಮತಗಳು ಐಕ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾರವು. ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಾಹಚರ್ಯೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೂ ಸಹೋದರರು."

"ಹಾಗಾದರೆ ವಿಲೋಮೋಕ್ತಿಯ ವಿಚಾರವೇನು?" ಗಾಂಧೀಜಿ ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತ "ವಿಜ್ಞಾನದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲದವರೆಲ್ಲರೂ ಸಹೋದರರಲ್ಲ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದರು.

ತನ್ನ ವಾದ ತನಗೇ ಮರುಕಳಿಸಿದ್ದು ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಗೊತ್ತಾಯಿತು "ಆದರೆ ಎಲ್ಲರೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಾಗಬಹುದು" ಎಂದು ಪಡಿನುಡಿದರು.

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಐಕ್ಯ

1970 ನವೆಂಬರ್ 5ರ ದೈನಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದ ಒಂದು ಚುಟುಕು ಸುದ್ದಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಲಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಬೇರೆ ಒಂದು ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯಿತು. "ಮೂರು ದಿವಸಗಳ ಹಿಂದೆ ಡಾ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್ನರಿಗೆ (82) ಲಘು ಹೃದಯಾಘಾತವಾಯಿತು. ಅವರೀಗ ನಗರದ ಒಂದು ವೈದ್ಯಚಿಕಿತ್ಸಕ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ." ಅವರ ಹುಟ್ಟು ಹಬ್ಬ ಅದೇ ತಿಂಗಳ 7 ರಂದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಮೊದಲೇ ಕೆಲವು ಪತ್ರಿಕಾ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ರಾಮನ್ನರನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿ ಸಂದೇಶಯಾಚನೆ ಮಾಡಿದ್ದರು. "ವಿಜ್ಞಾನವೇ ನನ್ನ ಮತ. ನನ್ನ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಅದನ್ನೇ ನಾನು ಪಾಲಿಸುವವ....ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸೌಕರ್ಯಗಳಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಒಪ್ಪಲಾರೆ" ಎಂದು ತಮ್ಮ ಮೇಜದ ಒಂದು ಸೆಳೆಖಾನೆಯನ್ನು ಎಳೆದು ಅದರಿಂದ ಒಂದು ಪುಟ್ಟ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ತೋರಿಸುತ್ತ "ನೋಡಿ—ಇದಿಷ್ಟೇ ನನ್ನ ಹತ್ಯಾರು" ಎಂದರು. "ನನ್ನ ಆಜನ್ಮ ಸಂಶೋಧನ ಕಾರ್ಯವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹಾಗೂ ಬಣ್ಣಗಳು—ಇದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಇಲ್ಲಿನ ಏಕಾಂತ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ನನಗೆ ಬಲುಪ್ರಿಯವಾಗಿದೆ."

83ನೆಯ ಹುಟ್ಟು ಹಬ್ಬದಂದು (ನವಂಬರ್ 7, 1970) ತುಂಬುಪ್ರಾಯದ ಈ ನಿಷ್ಠಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪೂರ್ಣ ಗುಣಮುಖರಾಗಿದ್ದರು. ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಈ ಕ್ಷಿಪ್ರ ಮರುಗಳಿಕೆ ಎಷ್ಟು ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿಯಾಗಿತ್ತೋ ಅಷ್ಟೇ ಸಂತೋಷದಾಯಕವೂ ಆಗಿತ್ತು. ಚಿಕಿತ್ಸಕ ಕೇಂದ್ರದ (ಸೇಂಟ್ ಮಾರ್ಥಾಸ್ ಹಾಸ್ಪಿಟಲ್) ವೈದ್ಯವೃಂದ ಈ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಶುಭದಿವಸವನ್ನು ಸಂಭ್ರಮದಿಂದ ಆಚರಿಸಬೇಕು, ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಬಲುಪ್ರಿಯವಾದ ಹೂಗಳಿಂದ ಅವರ ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಸಿಂಗರಿಸಿ ಅವರಿಗೆ ಪುಷ್ಪಗುಚ್ಛಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಶುಭಕಾಮನೆಗಳ ಸಂಕೇತವಾಗಿ ಅರ್ಪಿಸಬೇಕು ಎಂದೆಲ್ಲ ಯೋಜನೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ತಿಳಿದ ರಾಮನ್ (ಅವರಿಗೆ ಹುಟ್ಟು

ಹಬ್ಬದ ಆಚರಣೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಏನೂ ನಂಬಿಕೆ ಇರಲಿಲ್ಲ) ವೈದ್ಯರ ಮೇಲೆ ಸಾತ್ತ್ವಿಕ ಕ್ರೋಧ ತಳೆದರು "ಅವನ್ನು ಇರುವಲ್ಲೇ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಿ. ಹೂಗಳನ್ನು ಕೀಳದೇ ಅವುಗಳ ಚೆಲುವನ್ನು ನೀವು ಸವಿಯಬಹುದು." ಸಭೆ ಸಮಾರಂಭಗಳಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ನರಿಗೆ ಪುಷ್ಪಹಾರ ತೊಡಿಸಿದಾಗ ಅವರದನ್ನು ಕತ್ತಿನಿಂದ ತೆಗೆದಿಡುವ ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

83ನೆಯ ವಸಂತದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಪಣೆ ಮಾಡಿದ ಆರೋಗ್ಯವಂತ ರಾಮನ್ ಸ್ವಧಾಮಕ್ಕೆ ನವಂಬರ್ 8ರಂದು ಮರಳಿದರು. ಆದರೆ ಈ ಹಣತೆಯಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆ ತೀರುತ್ತ ಬಂದಿತ್ತು. 20ರ ಬೆಳಗ್ಗೆ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಅವರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಲ್ಬಣಗೊಂಡಿತು. ಆದರೆ ಅಷ್ಟೇ ಚುರುಕಾಗಿ ಅಂದು ರಾತ್ರಿಯಾಗುವಾಗ ಅವರು ಚೇತರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಅವರ ಎರಡನೆಯ ಮಗ ಶ್ರೀ ವಿ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣನ್ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದಿಂದ ಬಂದು ತಂದೆತಾಯಿಯರೊಡನೆ ಸೇರಿದ್ದರು. ರಾಮನ್ ಮಾತಾಡಿದರು, ಹೆಂಡತಿಮಗನೊಡನೆ ಬಲು ದೀರ್ಘವಾಗಿಯೇ ಮಾತಾಡಿದರು. ಮಾತಾಡಿದ ವಿಷಯ ವಿಜ್ಞಾನ, ಗಾಂಧಿ, ಏಸುಕ್ರಿಸ್ತ ಮತ್ತು ಸತ್ಯ. ತೋರಿಕೆಗೆ ಇವು ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಭಾಸವಾದರೂ ಇವುಗಳ ಮೂಲ ಅಮೂರ್ತ ಗುಣ ಒಂದೇ—ಸತ್ಯ. ಈ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಕ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮರುಮುಂಜಾನೆ 7–27 ಗಂಟೆಗೆ ಚಿರಂತನ ಸತ್ಯದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿಹೋದರು (ನವಂಬರ್ 21, 1970). ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ನವೋದಯದ ನಿರ್ಮಾಪಕ ಮತ್ತು ನಾಯಕನ ಭಸ್ಮಾವಶೇಷ ರಾಮನ್ ಮಂದಿರದ ನಿಸರ್ಗದ ಚೆಲುವೆಯಲ್ಲಿ ಅಂದೇ ಸಾಯಂಕಾಲ ಕರಗಿಹೋಯಿತು.

ಇನ್ನೂ ರಾಮನ್‌ಯುಗದ ಸಂಜೆಗೆಂಪಿನಲ್ಲೇ ಇರುವ ಈ ಶತಮಾನದ ಭಾರತೀಯರು ರಾಮನ್ನರ ಕೊಡುಗೆಯ ಪೂರ್ಣ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಲಾರರು. ಆದರೆ ಅವರ ಜೀವನವೇದಾಂತದ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಅಪ್ರಕೃತವಾಗದು.

ರಾಮಾನುಜನ್ ಮತ್ತು ರಾಮನ್ ಆಧುನಿಕ ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನಚೇತನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಪ್ರತೀಕಗಳು.

ಅತೀತ ನಿಷ್ಠೆಯಿರದೆ ಯಾವ ಮಹಾಸಾಧನೆಯೂ ಸಿದ್ಧಿಸದು.

ಬೌದ್ಧಿಕವಾಗಿ ಯಾವ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಇತರ ಯಾವುದೇ ಜನಾಂಗದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಎದುರು ತಲೆತಗ್ಗಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಕುತೂಹಲಭರಿತ ನಿಸರ್ಗಾನ್ವೇಷಣೆ ವಿಶ್ವದ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಎಚ್. ಆರ್. ಚಕ್ರಪಾಣಿ

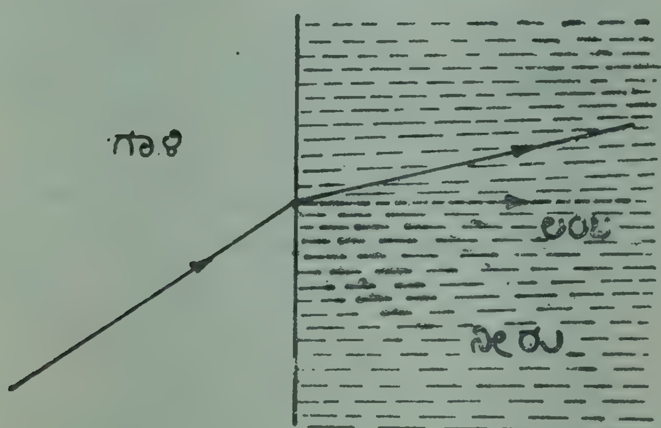
ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ

ಬೆಳಕಿನ ಸ್ವರೂಪ

ವಸ್ತುಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಲು ಯಾವುದರ ಸಹಾಯ ಬೇಕೋ ಆ ಕಾರಣ ವಿಶೇಷವನ್ನು "ಬೆಳಕು" ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಬೆಳಕಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ನಾವು ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದೇವೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ದ್ವಂದ್ವ ಸ್ವರೂಪವಿದೆಯೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಹಿಂದಿನವರಲ್ಲಿದ್ದ ಕೆಲವು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಕ್ರಮ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು, ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಾದ ಮತಗಳು ಸ್ಪರ್ಧಿಗಳಾಗಿ ನಿಂತು ಕೊಂಡುವು. ಒಂದು ಮತ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಬೆಂಬಲದಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದದ್ದು; ಮತ್ತೊಂದು ಮತ ಹಯ್ಗೆನ್ಸ್ (Huyghens) ಎಂಬ ಡಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿತವಾದದ್ದು.

ನ್ಯೂಟನ್ ಪ್ರಕಾರ ಬೆಳಕೆಂಬುದು ವೇಗವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಭಾರರಹಿತ ಕಣಗಳ ಪ್ರವಾಹ. ಗಾಳಿಯಂತಹ ಕಡಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ನೀರಿನಂತಹ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುವಿನೊಳಕ್ಕೆ ಬೆಳಕು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ



ಚಿತ್ರ 1

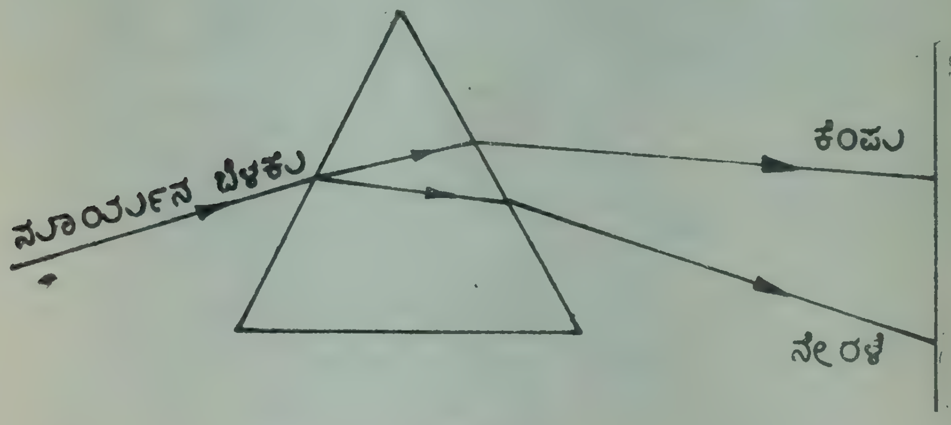
ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ (ಚಿತ್ರ 1). ಸಾಂದ್ರವಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ, ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಲಂಬರೇಖೆಯ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನ (refraction)ಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವು ಗಾಳಿಯ ಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು.

ಹಯ್ಗೆನ್ಸ್ ಪ್ರಕಾರ ಬೆಳಕೆಂಬುದು ಒಂದು ರೀತಿಯ ತರಂಗ. ಸಾಂದ್ರವಾದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ತರಂಗಗಳ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವೇಗ ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ತರಂಗಗಳು ಲಂಬರೇಖೆಯ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗುವುವು. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು.

ನ್ಯೂಟನ್ ಮತ್ತು ಹಯ್ಗೆನ್ಸ್‌ರವರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಯಾರೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ನ್ಯೂಟನ್‌ನಂಥ ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಬೆಂಬಲವಿದ್ದುದ ರಿಂದ ಕಣವಾದವೇ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಮಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದಿದ್ದಿತು.

ಫೂಕೋ (Foucault) ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ 1850ರಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶವೇ ಅಂತಿಮ ತೀರ್ಮಾನ ವಾದ್ದರಿಂದ, ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಮತ ಮೂಲೆಗೆ ಬಿದ್ದು ಹಯ್ಗೆನ್ಸ್‌ನ ಮತಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ದೊರೆಯಿತು. ಯಂಗ್ (Young) ಮತ್ತು ಫ್ರೆನೆಲ್ (Fresnel) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಗಳ ಶೋಧನೆಯಿಂದಲೂ ಬೆಳಕು ತರಂಗರೂಪದ್ದೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು.

ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಅಶ್ರಗ (prism)ದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಬೆಳಕನ್ನು ಒಂದು ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸಿದಾಗ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಏಳು



ಚಿತ್ರ 2

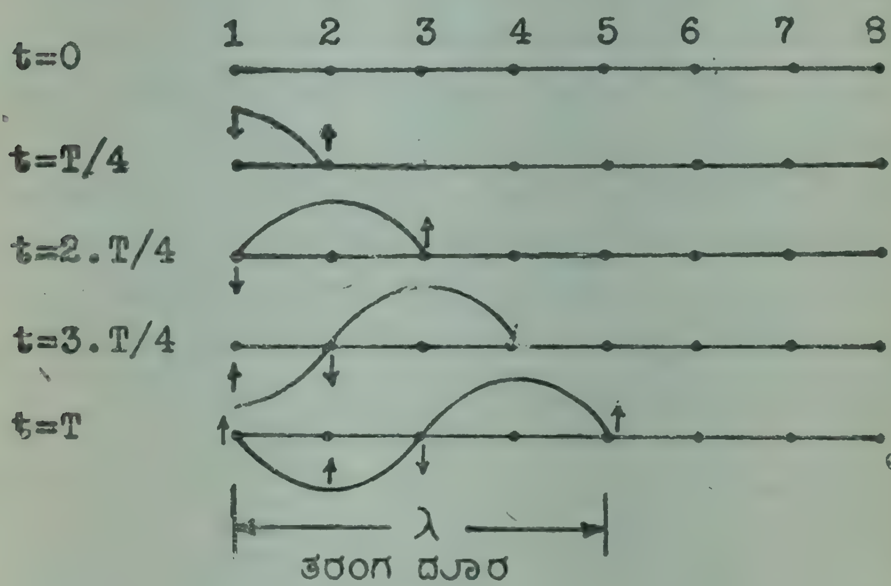
ಬಣ್ಣಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2). ಈ ಬಣ್ಣಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ ರೋಹಿತ (spectrum) ಎಂದು ಹೆಸರು. ರೋಹಿತದ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನೇರಳೆ, ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ

ಕೆಂಪುಬಣ್ಣ ಇರುತ್ತವೆ. ಕೆಂಪಿನಿಂದ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವಂಥ ಬೆಳಕಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅಲ್ಲಿ ಶಾಖದ ತರಂಗಗಳು ಇವೆ ಎಂದು ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ತರಂಗಗಳನ್ನು ರಕ್ತಾತೀತ ತರಂಗಗಳು (infrared rays) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಕೆಳಗಡೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಅಗೋಚರ ತರಂಗಗಳು ಇವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನೇರಳಾತೀತ (ultraviolet) ತರಂಗಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅಂದರೆ, ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲ ತರಂಗಗಳಲ್ಲದೆ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿಯಲ್ಲಿ ಇತರ ಅಗೋಚರ ತರಂಗಗಳೂ ಉಂಟು. ಈ ಎಲ್ಲ ತರಂಗಗಳ ಭೌತ ಸ್ವರೂಪವೂ ಒಂದೇ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳು (electro-magnetic waves) ಎಂದು ಜೇಮ್ಸ್ ಕ್ಲರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸಾಧಿಸಿ ತೋರಿಸಿದನು. ಇದೇ ರೀತಿ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು, X-ಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು γ-ಕಿರಣಗಳೂ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳೇ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲದೆ ತರಂಗ ತರಂಗಗಳಾಗಿ ಓಡುತ್ತವೆ. ಶೂನ್ಯ (vacuum)ದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 1,86,000 ಮೈಲಿಗಳು ಅಥವಾ 3 ಲಕ್ಷ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳು.

ತರಂಗಗಳ ಪ್ರಸಾರ ಕ್ರಮ

ಕೆರೆಯ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕಲ್ಲನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಉಬ್ಬುತಗ್ಗುಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟು ತರಂಗ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವಾಗ ನೀರಿನ ಕಣಗಳು ಮುಂದೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಸ್ಪಂದನ ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಬೆಂಡಿನ ಚೂರನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಹಾಕಿದರೆ ಅದು ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಸ್ಪಂದಿಸುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಆವರ್ತ ಚಲನೆ (periodic motion). ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಉಬ್ಬು ಅಥವಾ ತಗ್ಗನ್ನು ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಉಂಟಾದ ಅವಸ್ಥೆ (State) ಎನ್ನಬಹುದು. ತರಂಗಗಳು ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಅವಸ್ಥೆಯು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೂ ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಆಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಒಂದು ಅವಸ್ಥೆಯು ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಆಗಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲವನ್ನು ತರಂಗದ ಆವರ್ತಕಾಲ (periodic time—T) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಈ ರೀತಿ ಆವರ್ತ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಸಲ ಆಗುತ್ತವೆಯೋ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತರಂಗದ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ (frequency-ν) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ತರಂಗ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಯಾವುದಾದರೂ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಉಬ್ಬು ಸ್ಥಾನಗಳ

ನಡುವೆ (ಅಥವಾ ತಗ್ಗು ಸ್ಥಾನಗಳ ನಡುವೆ) ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ತರಂಗಾಂತರ, ತರಂಗದೂರ ಅಥವಾ ಅಲೆಯುದ್ದ (wave length-λ) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಕಣ ಒಂದು ಸ್ಪಂದನವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತರಂಗವು λ ದೂರ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಚಿತ್ರ 3–ಅನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಈ ಅಂಶ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 3

ಆವರ್ತಕಾಲ Tಯಲ್ಲಿ ತರಂಗವು λ ದೂರ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಕಾರಣ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ತರಂಗ λ/T ದೂರ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ತರಂಗ ಚಲಿಸುವ ದೂರ ಅದರ ವೇಗ c ಗೆ ಸಮವಾದ್ದರಿಂದ

$$c = \frac{\lambda}{T}.\ \text{ಆದರೆ}\ \frac{1}{T} = \nu$$

$$\therefore\ c = \lambda\nu\ \text{ಆಗುತ್ತದೆ.}$$

ಇದು ಎಲ್ಲ ವಿಧವಾದ ತರಂಗಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಮೀಕರಣ. ಇದು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ಆವರ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಹವರ್ತಿಯಾದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳು; ಅಂದರೆ, ಅವುಗಳ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಆವರ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳ

ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ; ಈ ತರಂಗಗಳು ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶದ ಮೂಲಕವೂ ಪ್ರಸಾರವಾಗಬಲ್ಲುವು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಲಕ್ಷಾಂತರ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರ ಯಾವ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯೂ ಇಲ್ಲದ ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹಾದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪುವ ವಿಷಯ ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಎತ್ತಿತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

λ ಕಡಮೆಯಾದರೆ ν ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು λ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ν ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು $c = \nu\lambda$ ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದಷ್ಟೆ? ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳ ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅವುಗಳ ತರಂಗ ದೂರದಲ್ಲಿ. ಬೆಳಕು, ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣಗಳು, ಮುಂತಾದ ವಿದ್ಯುತ್-ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳ ತರಂಗದೂರಗಳನ್ನು ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂ (Angstrom)ಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. 1 ಆಂ. $= 10^{-8}$ ಸೆಮೀ. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಆಂ. ಒಂದು ಸೆಮೀ.ನ ದಶಕೋಟ್ಯಂಶ. ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಬಣ್ಣ	ತರಂಗದೂರ (ಆಂ.)
ಕೆಂಪು	6708
ಹಳದಿ	5700
ಹಸರು	5461
ನೀಲಿ	4563
ನೇರಳೆ	3900

ಬೆಳಕು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟರೂಪ ಎಂಬ ಭಾವನೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಗಳ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಶಕ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ವಸ್ತು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಈ ಭಾವನೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಬೇರೊಂದು ವಾದ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದ (Quantam theory of light)

1900ರಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ "ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದ" ಮತ್ತು 1905ರಲ್ಲಿ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ "ಫೋಟಾನ್ ವಾದ"ಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಬೆಳಕು ಶಕ್ತಿಯ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ತುಣುಕುಗಳ ಸಮುದಾಯ; ಬೆಳಕು ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಈ 'ಶಕ್ತಿ ಕಣ'ಗಳು c ವೇಗದಿಂದ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಕಣಗಳ ಚಲನೆಯೇ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಈ ಶಕ್ತಿಯ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ 'ಫೋಟಾನ್' (photon) ಗಳೆಂದು ಕರೆದನು. ಈ ವಾದದ

ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಫೋಟಾನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿ(E)ಯು ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಆ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆ ν ಗೂ ಒಂದು ಸರಳ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಅದನ್ನು $E = h\nu$ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ 'h' ಎಂಬುದು ಒಂದು ನಿಯತಾಂಕ. ಇದನ್ನು ಪ್ಲಾಂಕನ ನಿಯತಾಂಕ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಾವು ನೋಡುವ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಕೋಟ್ಯನುಕೋಟಿ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಫೋಟಾನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಆ ಬೆಳಕಿನ ν ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿನ ಫೋಟಾನಿನ ಶಕ್ತಿ ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿನ ಫೋಟಾನಿನ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಏಕೆಂದರೆ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿನ ν ಹೆಚ್ಚು.

ಪರಮಾಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು: ಪದಾರ್ಥಗಳು ಜ್ವಲಿಸುವಾಗ ಸೂಸುವ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುವಿನ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಪರಮಾಣುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರಂಗದೂರವುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ವಿಷಯ ಮನದಟ್ಟಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ 1913ರ ವರೆಗೂ ಈ ತರಂಗಗಳ ಉಗಮದ ಬಗ್ಗೆ ಸರಿಯಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ರೂಪಿತವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. 1913ರಲ್ಲಿ ನೀಲ್ಸ್‌ಬೋರ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ಲಾಂಕ್-ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಫೋಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ರೋಹಿತದ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ರಚನೆಯನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದನು. ಅಂದಿಗೆ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೂಪವನ್ನು ತಳೆದಿದ್ದ ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಯಿತು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲೂ ಧನವಿದ್ಯುಂದಂಶವಿರುವ ಬೀಜವಿರುತ್ತದೆ. ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಧನವಿದ್ಯುತ್ ಕಣವಾದ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಕಣವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೀಜದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳಷ್ಟೆ. ಒಂದು ಪಥದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಇರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಒಂದು ಪಥದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಳಪಥಗಳಿಗಿಂತ ಹೊರಪಥಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು. ಹೀಗೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆ ಪಥಗಳಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಪರಮಾಣುವಿನ ಒಟ್ಟುಶಕ್ತಿಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬೆಲೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣುವಿನ ವಿವಿಧ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಎನ್ನಬಹುದು. ಪರಮಾಣು ಉದ್ರಿಕ್ತಗೊಂಡಾಗ ಅದು ಉನ್ನತ ಶಕ್ತಿಹಂತಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಪರಮಾಣು ಬಹುಕಾಲ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಪುನಃ ಬಹು ಬೇಗ ಮೊದಲಿನ ಹಂತಕ್ಕೆ ದುಮುಕುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ದುಮುಕಿದಾಗ ಆ ಎರಡು ಹಂತಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

ದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಒಂದು ಫೋಟಾನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೋಡಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಂದು ಅದರಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕನ್ನು ರೋಹಿತದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಎರಡು ಹಳದಿ ಗೆರೆಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ತರಂಗದೂರ ಕ್ರಮವಾಗಿ 5890 ಆಂ. ಮತ್ತು 5896 ಆಂ. ಅಂದರೆ, ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸೋಡಿಯಮ್ ಪರಮಾಣು ಈ ತರಂಗದೂರಗಳ ಬೆಳಕನ್ನು ನೀಡಬಲ್ಲುದು ಎಂದರ್ಥ.

ಅಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು : ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತದ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಕಣವಾದ ಅಣುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಈಗ ಒಟ್ಟು ಅಣುವಿಗೆ ಸೇರಿದವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ವಿವಿಧ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ವಿವಿಧ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಒಟ್ಟು ಅಣುವಿನಲ್ಲೂ ಅವು ಬೇರೆಬೇರೆ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ಅಣುವಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆಯೂ ಅನೇಕ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಮತ್ತೆರಡು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಇತರ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ನಾವು ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಮಾಡುವುದುಂಟು. ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ, ಸ್ಪಂದನ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು (vibrational energy levels) ಮತ್ತು ಭ್ರಮಣ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು (rotational energy levels). ಇವುಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳಿರುವ ಒಂದು ಅಣುವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರಿ ಕೊಂಡಿರುವ ರೇಖೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅಣು ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಪಂದನ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅಣು ಬುಗುರಿಯಂತೆ ಗಿರ್ರನೆ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಣುವಿನ ಗುರುತ್ವಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತವೆಂದು ಚಿತ್ರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಅಣುವಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭ್ರಮಣ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅಣುವು ಒಂದು ಶಕ್ತಿಹಂತದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಶಕ್ತಿಹಂತಕ್ಕೆ ದುಮುಕಿದರೆ, ಈ ಹಂತಗಳಿಗಿರುವ ಶಕ್ತಿವ್ಯತ್ಯಾಸ ಒಂದು ಫೋಟಾನ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಅಣುಗಳಿಗೆ ಈ ಮೂರು ರೀತಿಯ ಅನೇಕ ಶಕ್ತಿಹಂತ ಗಳಿರುವ ಕಾರಣ, ಅಣುರೋಹಿತ ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕು ಈ ರೀತಿ ದ್ವಂದ್ವ ಸ್ವರೂಪವುಳ್ಳದ್ದು. ತರಂಗ ಮತ್ತು ಕಣ– ಇವೆರಡು ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೂ ಅದು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ತರಂಗ ಮತ್ತು ಕಣ ಎಂಬುವು ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಅವೆರಡೂ ಬೆಳಕಿನ ಎರಡು ಮುಖಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇವೆರಡು ಸ್ವರೂಪಗಳನ್ನೂ

ಸಮನ್ವಯ ಮಾಡುವ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಈಗ ಹೊರಬಿದ್ದಿವೆ. ಈ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆ (Scattering of light)

ಆಕಾಶದ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣ : ಬೆಳಕು ಸಂಚರಿಸುವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳು ಇದ್ದರೆ ಅವು ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸುತ್ತವೆ. ಕಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇದ್ದರೆ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಟಿಂಡಾಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತೋರಿಸಿದನು. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ದೂಳು, ನೀರಿನ ಹನಿ ಮುಂತಾದ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಚದರುವುದರಿಂದ ಆಕಾಶವು ನೀಲಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಎಂದು ಟಿಂಡಾಲ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟನು. ಆದರೆ ಅಂತಹ ಕಣಗಳಿಲ್ಲದ ಎತ್ತರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲೂ ಆಕಾಶವು ನೀಲಿಯಾಗಿ ಕಾಣುವುದರಿಂದ ಇವನ ವಿವರಣೆ ಸಮರ್ಪಕವೆನ್ನಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಲಾರ್ಡ್ ರ್‍ಯಾಲೆ (Lord Rayleigh) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿ ಚದರುವಿಕೆಯ ನಿಯಮ ವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಗಾಳಿಯ ಅಣುಗಳೂ ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸಬಲ್ಲುವೆಂದು ರ್‍ಯಾಲೆ ತೋರಿಸಿದನು. ಚದರಿಸುವ ಅಣುವಿನ ಗಾತ್ರ ನಿಯತವಾಗಿದ್ದಾಗ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ (Intensity) I ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರ λ ಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧ, $I \propto \frac{1}{\lambda^4}$ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ತರಂಗದೂರದ ನೀಲಿ ಮತ್ತು ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣಗಳ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯು ಹೆಚ್ಚು ತರಂಗದೂರದ ಹಳದಿ ಅಥವಾ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಗಳಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 10–15ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಚದರಿಸುವುದರಿಂದ ಆಕಾಶವು ನೀಲಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 40,000 ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಅಣುಗಳು ಬಹಳ ವಿರಳವಾಗುವುದರಿಂದ ಆಕಾಶವು ಕಪ್ಪಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

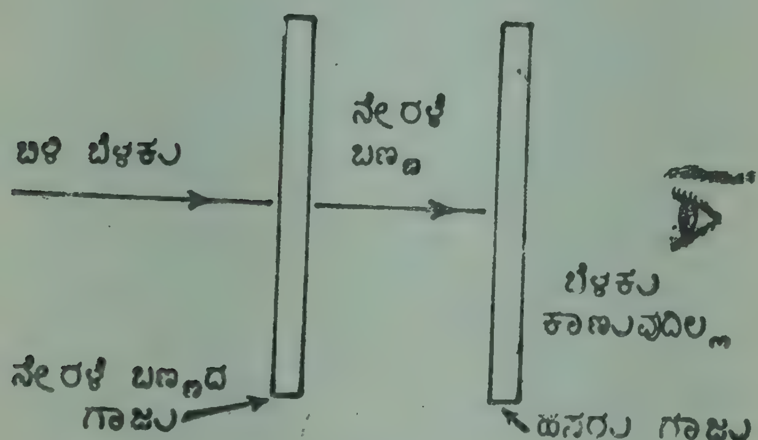
ಹೀಗೆ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿದ್ದ ತರಂಗದೂರಗಳು ಇರುತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು, ತರಂಗದೂರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಏನೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ತರಂಗದೂರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದ ಈ ರೀತಿಯ ಚದರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸುಸಂಗತ ಚದರುವಿಕೆ (coherent scattering) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ

ಬೆಳಕನ್ನು ಯಾವುದೇ ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮವು ಚದರಿಸಿದರೆ ಆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಲ್ಲದ ತರಂಗದೂರದ ಬೆಳಕು ಇರಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು 1923ರಲ್ಲಿ

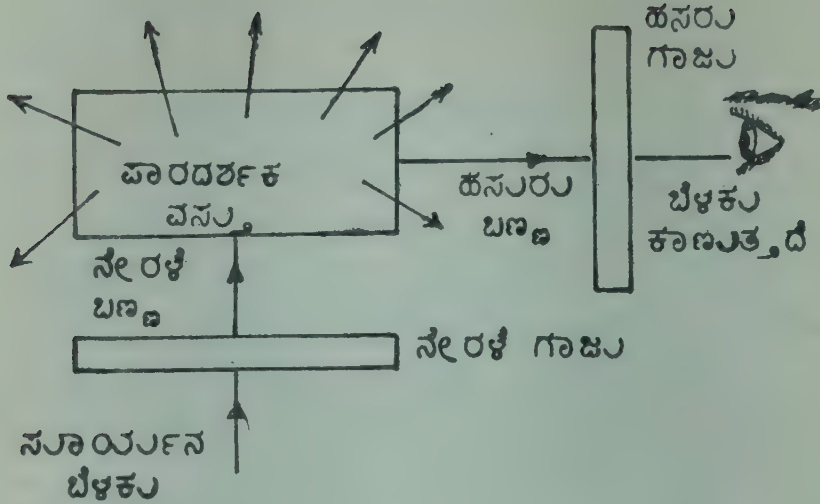
ಎ. ಸ್ಮಿಕಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಬೆಳಕಿನ ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದನು. ಆದರೆ, ಇದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಕಂಡುಹಿಡಿದು ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟ ಕೀರ್ತಿ ಸರ್ ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರದು.

ಆಕಾಶ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರಗಳ ನೀಲಿಬಣ್ಣದಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿಗೊಂಡ ರಾಮನ್‌ರವರು 1921ರಲ್ಲೇ ಕಲ್ಕತ್ತದ ಇಂಡಿಯನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ದಿ ಕಲ್ಟಿವೇಷನ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ (Indian Association for the Cultivation of Science)ನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದರು. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಅವರು ಹಸುರು ಮತ್ತು ನೇರಳೆ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಹೊರಬಂದ ಕಿರಣವು ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಗಾಜು ಆದೊಂದು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಮಾತ್ರ ತನ್ನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಲು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಈ ನೇರಳೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಈಗ ಹಸುರು ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಿದರೆ, ಯಾವ ಬೆಳಕೂ ಈಚೆಗೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಸುರು ಗಾಜು ಹಸುರು ಬೆಳಕನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳ ಬೆಳಕನ್ನೂ ಹೀರಿಕೊಂಡುಬಿಡುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈಗ ಹಸುರು ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಕಣ್ಣಿಟ್ಟು ನೋಡಿದರೆ ಯಾವ ಬೆಳಕೂ



ಚಿತ್ರ 4

ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 4). ರಾಮನ್‌ರವರು ಸೂರ್ಯನ ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕನ್ನು ನೇರಳೆ ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಿ, ಅದರಿಂದ ಹೊರಬಂದ ನೇರಳೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅದರಿಂದ ಚದರಿದ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಸುರು ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದರು (ಚಿತ್ರ 5). ಮಂಕಾದ, ಅಂದರೆ ಕಡಮೆ



ಚಿತ್ರ 5

ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯ ಬೆಳಕು ಕಾಣಿಸಿತು. ಹಸುರು ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಬಂದು ಕಾಣಿಸಿದ ಆ ಬೆಳಕು ಹಸುರು ಬೆಳಕಾಗಿರಲೇಬೇಕಷ್ಟೆ? ಆದ್ದರಿಂದ ನೇರಳೆ ಬೆಳಕು ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಚದರಿದಾಗ ಹಸುರು ಬೆಳಕಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಒಂದು ತರಂಗದೂರದ ಬೆಳಕು ಮತ್ತೊಂದು ತರಂಗದೂರದ ಬೆಳಕಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಅಸಂಗತ ಚದರುವಿಕೆ (incoherent scattering). ಚದರಿದ ಬೆಳಕನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ. ಅದು ಧ್ರುವೀಕೃತ ಬೆಳಕಾಗಿದ್ದುದು (polarised light) ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಧ್ರುವೀಕೃತ ಬೆಳಕು ಎಂದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ರಶ್ಮಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಸ್ಪಂದನದ ದಿಕ್ಕು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದರ್ಥ.

ರಾಮನ್‌ರವರು ತಾವು ಗಮನಿಸಿದ ಈ ಅಸಂಗತ ಚದರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಪಾದರಸದ ದೀಪವನ್ನು (arc lamp) ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ಶೋಧಕ (filter)ದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ, 4358 ಆಂ.ನ ಶುದ್ಧ ನೀಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆದರು. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧವಾದ ಬೆನ್‌ಜೀನ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಮೂಲಕ ಈ ನೀಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದರು. ಬೆನ್‌ಜೀನ್ ಅಣುಗಳಿಂದ ಚದರಿದ ಬೆಳಕನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಮೂಲ ಬೆಳಕಿಗೆ ಲಂಬ ನೇರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೋಹಿತ ದರ್ಶಕ (spectroscope) ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ರೋಹಿತ ದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಬೆಳಕಾದ 4358 ಆಂ.ನ ನೀಲಿ ಗೆರೆ ಇದ್ದುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅದರ ಎರಡು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣದ ಗೆರೆಗಳು ಇದ್ದುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು

ತರಂಗದೂರದ (ಕಡಮೆ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯ) ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಸ್ಟೋಕ್ಸ್ ಗೆರೆಗಳೆಂದೂ (Stokes lines) ಕಡಮೆ ತರಂಗದೂರದ (ಹೆಚ್ಚು ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯ) ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಸ್ಟೋಕ್ಸ್ ಗೆರೆ (anti-Stokes lines) ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಸ್ಟೋಕ್ಸ್ ಗೆರೆಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ಟೋಕ್ಸ್ ಗೆರೆಗಳ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ (intensity) ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಗೆರೆಗಳು ಧ್ರುವೀಕೃತ ಬೆಳಕಾಗಿದ್ದುವು. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಯಾವ ಬಣ್ಣದ (ಅಂದರೆ, ತರಂಗದೂರದ) ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸಿದರೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹೊಸ ಗೆರೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ (relative intensity) ಹಾಗೂ ಮೂಲ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಚದರಿದ ಬೆಳಕುಗಳ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಚದರಿಸುವ ಅಣು ಯಾವ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯ ರಕ್ತಾತೀತ (infrared) ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದೋ ಆ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಅಂದರೆ, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಅಣುವಿನ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆಯೇ ವಿನಾ ಮೂಲ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರವನ್ನವಲಂಬಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದಾಯಿತು. ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗಮನಿಸಿದಾಗ, ರಾಮನ್‌ರವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಈ ಚದರುವಿಕೆ ಟಿಂಡಾಲ್ ಮತ್ತು ರ್‍ಯಾಲೆ ಚದರುವಿಕೆಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ನೂತನ ಚದರುವಿಕೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಮನ್‌ರವರು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಚಿ 16, 1928 ರಂದು ನಡೆದ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘ (South Indian Science Association) ದ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಉಪನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಹೊರಗೆಡಹಿದರು.* ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತುರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಅನೇಕ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವೆಂದು ಕಂಡ ಈ ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನೂ ಆಕರ್ಷಿಸಿತು. ಇದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡ ಜರ್ಮನ್ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಪ್ರಿಂಗ್‌ಷೈಮ್ (Pringsheim) ರವರು ರಾಮನ್‌ರವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಈ ನೂತನ ಚದರುವಿಕೆಗೆ "ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ" (Raman effect) ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟರು. ಚದರಿದ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ರಾಮನ್ ಗೆರೆಗಳೆಂದೂ ಅವುಗಳ ಸಮೂಹವನ್ನು ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ರಾಮನ್‌ರವರಿಗೆ 1930 ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಡಿಸೆಂಬರ್ 11, 1930 ರಂದು ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಂನಲ್ಲಿ "ಅಣುಗಳಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆ" (The molecular scattering of light) ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ನೊಬೆಲ್ ಉಪನ್ಯಾಸವನ್ನು ರಾಮನ್ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ

---

* ಈ ಉಪನ್ಯಾಸದ ಪೂರ್ಣಪಾಠದ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದವನ್ನು ಇದೇ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದರು.* ಹೀಗೆ ರಾಮನ್ ಅತಿ ಸರಳ ಉಪಕರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಪಡೆದು, ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಘನತೆ ಗೌರವಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರು.

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ವಿವರಣೆ: ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗ ಸ್ವರೂಪದಿಂದ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬೆಳಕಿನ ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದದಿಂದ ಸಮಂಜಸವಾದ ವಿವರಣೆ ಸಾಧ್ಯ. ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ, ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಬೆಳಕೆಂದರೆ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳ ಗುಂಪು. ಮೂಲ ಬೆಳಕಿನ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ ν ಆದರೆ, ಆಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಫೋಟಾನಿನ ಶಕ್ತಿ $h\nu$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಫೋಟಾನ್‌ಗೂ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ಅಣುವಿಗೂ ಅಂತರ ಕ್ರಿಯೆ (interaction) ಆದಾಗ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳುಂಟು. ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಗಮನಿಸೋಣ.

(1) ಅಣುವು ಫೋಟಾನ್‌ನೊಡನೆ ಶಕ್ತಿವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳದೆ ಅದನ್ನು ಸುಮ್ಮನೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಳುಹಿಸಬಹುದು. ಆಗ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ (ಅಥವಾ ತರಂಗದೂರದಲ್ಲಿ) ಬದಲಾವಣೆಯಿಲ್ಲದ ಮೂಲಗೆರೆ ಹಾಗೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

(2) ಅಣುವು ಫೋಟಾನ್‌ನಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೊತ್ತದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಉನ್ನತ ಭ್ರಮಣ ಅಥವಾ ಸ್ಪಂದನ ಶಕ್ತಿಹಂತಕ್ಕೆ ಏರಬಹುದು. ಆಗ ಚದರಿದ ಫೋಟಾನ್ ಕಡಮೆ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯ (ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ತರಂಗದೂರದ) ಸ್ಟೋಕ್ಸ್ ಗೆರೆಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

(3) ಅಣುವು ಉನ್ನತ ಭ್ರಮಣ ಅಥವಾ ಸ್ಪಂದನ ಶಕ್ತಿಹಂತದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಆಗ ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಹಂತಕ್ಕೆ ದುಮುಕಿ, ಆ ಎರಡು ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಫೋಟಾನ್‌ಗೆ ಕೊಡಬಹುದು. ಆಗ ಚದರಿದ ಫೋಟಾನ್ ಹೆಚ್ಚು ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯ (ಅಥವಾ ಕಡಮೆ ತರಂಗದೂರದ) ಪ್ರತಿ ಸ್ಟೋಕ್ಸ್ ಗೆರೆಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಚದರಿದ ಫೋಟಾನ್‌ಗೆ ಉಂಟಾದ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ, ಅದರಿಂದ ಅಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಈ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಣು ಮತ್ತು ಫೋಟಾನ್‌ಗಳ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುವಿನ ಚಲನಶಕ್ತಿ (kinetic energy) ನಿಯತವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಅದನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಅಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಯು ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಮೊದಲು

---

* ಈ ಉಪನ್ಯಾಸದ ಪೂರ್ಣಪಾಠದ ಅನುವಾದವನ್ನೂ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಕ್ರಮವಾಗಿ E ಮತ್ತು E' ಇರಲಿ. ಮೂಲ ಮತ್ತು ಚದರಿದ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ν ಮತ್ತು ν' ಇರಲಿ. ಶಕ್ತಿ ನಿತ್ಯತೆಯ ನಿಯಮ (Law of conservation of energy)ದ ಪ್ರಕಾರ,

ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಮೊದಲಿನ ಶಕ್ತಿ = ಅಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅನಂತರದ ಶಕ್ತಿ

$$E + h\nu = E' + h\nu'$$

ಅಥವಾ $E - E' = h\,(\nu' - \nu)$. . . . . (1)

$$\therefore \quad \nu' = \nu + \frac{E - E'}{h}$$

ಈಗ (1) $E' = E$ ಆದರೆ, $\nu' = \nu$; ಮೂಲಗೆರೆ

(2) $E' > E$ ಆದರೆ, $\nu' < \nu$; ಸ್ಟೋಕ್ಸ್‌ಗೆರೆ

(3) $E' < E$ ಆದರೆ, $\nu' > \nu$; ಪ್ರತಿಸ್ಟೋಕ್ಸ್‌ಗೆರೆ

ಅಣು ಫೋಟಾನ್‌ನೊಡನೆ ಯಾವುದೆಂದರೆ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಶಕ್ತಿಹಂತದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಶಕ್ತಿ ಹಂತಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಆವಶ್ಯಕವಾದಷ್ಟು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಫೋಟಾನ್‌ಗೆ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆ ಇಲ್ಲವೇ ಅದರಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ $E - E' = nh\nu_m$ ಎಂದು ಬರೆಯಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ $n = 1, 2, 3, \ldots\ldots$ ಮುಂತಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳು ಮತ್ತು $\nu_m =$ ಅಣುವಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆ (Characteristic frequency of the molecule). ಇದು ಅಣುವು ರಕ್ತಾತೀತ ತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ.

$n = 1$ ಆದಾಗ $E - E' = h\nu_m$. ಸಮೀಕರಣ (1)ರಲ್ಲಿ $E - E'$ಗೆ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ, $h\,(\nu' - \nu) = h\,\nu_m$

$$\therefore (\nu' - \nu) = \nu_m$$

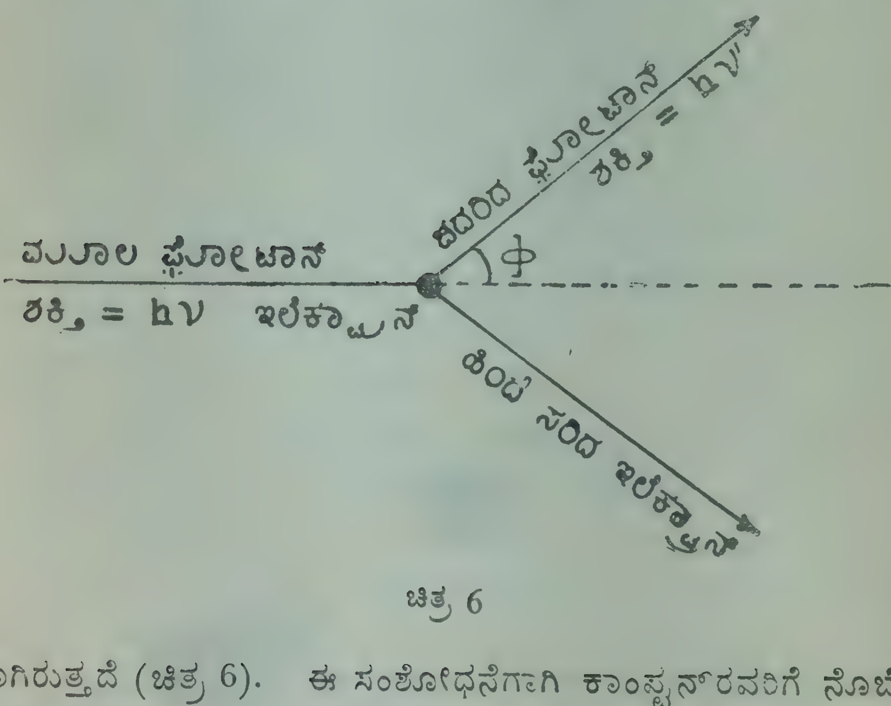
ಅಂದರೆ, ಮೂಲಗೆರೆ ಮತ್ತು ರಾಮನ್ ಗೆರೆಗಳ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಚದರಿಸುವ ಅಣುವಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮ.

ಹೀಗೆ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದದಿಂದ ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ, ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವು ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದವನ್ನು (ಅಂದರೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಣಸ್ವರೂಪವನ್ನು) ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮ (Compton effect)

ರಾಮನ್‌ರವರು ವಸ್ತುವಿನ ಅಣುಗಳಿಂದ ಚದರುವ ಬೆಳಕಿನ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿದಂತೆ, ಎ. ಹೆಚ್. ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಚದರುವ X–ಕಿರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು. ಕಾಂಪ್ಟನ್‌ರವರು ಪ್ಯಾರಫಿನ್ (paraffin) ಮೂಲಕ X–ಕಿರಣವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಲಂಬದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚದರಿದ X–ಕಿರಣದ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು (ν') ಕಂಡು ಹಿಡಿದಾಗ ಅದು ಮೂಲ X–ಕಿರಣದ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ (ν)ಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಯಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಇದನ್ನು ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಸಮಂಜಸವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೀಡ ಬಹುದು. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ, X–ಕಿರಣಗಳೆಂದರೆ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳ ಗುಂಪು. ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ಫೋಟಾನ್‌ಗಿಂತ X–ಕಿರಣದ ಫೋಟಾನ್‌ನ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು. ಇಂತಹ ಫೋಟಾನು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ (free electron at rest)ಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಎಂದರೆ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಡದಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಎಂದು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳ ಬಹುದು. ಡಿಕ್ಕಿಯಾದಾಗ X-ಕಿರಣದ ಫೋಟಾನ್‌ನಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗೆ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯು ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿಯುತ್ತದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿ ಚದರಿದ ಈ ಫೋಟಾನ್‌ನ ಶಕ್ತಿ ಕಡಮೆ ಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಚದರಿದ X-ಕಿರಣದ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಮೆ



ಚಿತ್ರ 6

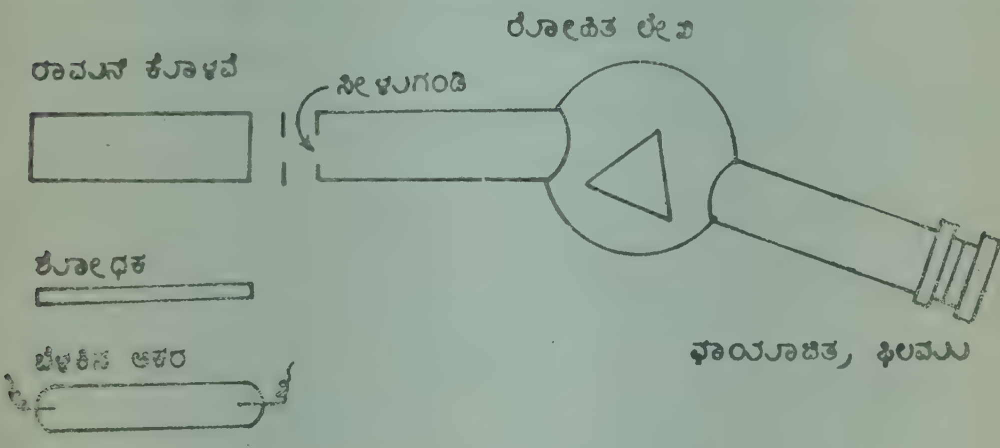
ಯಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 6). ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಕಾಂಪ್ಟನ್‌ರವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು.

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದಂತೆ ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲೂ ಚದರಿದ

ಫೋಟಾನ್‌ಗಳ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆ ಬದಲಾಯಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಹಂತ ಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲ. ಇದು ಫೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಡಿಕ್ಕಿಯುಷ್ಟೆ? ಇಲ್ಲಿ ಚದರಿದ ಫೋಟಾನ್‌ನ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಾದ ಬದಲಾವಣೆಯು ಚದರುವ ಕೋನ (angle of scattering) Φ ಅನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆಯೇ ವಿನಾ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಮೂಲ ಫೋಟಾನ್‌ನ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೂಲ X--ಕಿರಣದ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಚದರಿದ X–ಕಿರಣದ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಕೋನವೇ ಚದರುವ ಕೋನ—Φ. ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದದಿಂದ ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಈ ಪರಿಣಾಮವೂ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ ದಂತೆಯೇ ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಕ್ರಮ

ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪಕರಣದ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 7ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. (1) ಬೆಳಕಿನ ಆಕರ (source):



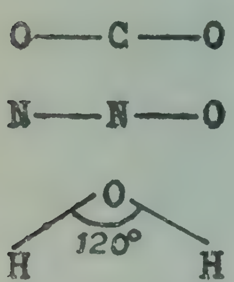
ಚಿತ್ರ 7

ಇದಕ್ಕೆ ಪಾದರಸದ ದೀಪವನ್ನು (merury arc lamps) ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. (2) ಚದರಿಸುವ ದ್ರವವನ್ನಿಡಲು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ: ಇದನ್ನು ರಾಮನ್ ಕೊಳವೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಚದರಿಸುವ ವಸ್ತು ಘನರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಈ ಕೊಳವೆ ಬೇಕಿಲ್ಲ. (3) ಚದರಿದ ಗೆರೆಗಳ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ರೋಹಿತಲೇಖಿ (spectrograph).

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಮಹತ್ವ

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಮಹತ್ವವೆಂದರೆ, ಅತಿ ಸರಳ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕನ್ನು

ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಸ್ತುಗಳ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ರೋಹಿತದ ಸರಳತೆ. ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಮೂಲಗೆರೆ ಮತ್ತು ರಾಮನ್ ಗೆರೆಗಳ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ, ಚದರಿಸುವ ಅಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತವೆ. ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಈ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ರಕ್ತಾತೀತ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ಬೇಕಿತ್ತು. ಅವು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಿಲಮುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ ವಾದ್ದರಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಉಪಕರಣಗಳು ಬೇಕಾಗು ತ್ತಿದ್ದುವು. ಆದರೆ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಈ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ರೋಹಿತದ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಭಾಗಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೋಹಿತಲೇಖಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸ ಬಹುದು. ಅಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದರಿಂದ, ಅದರಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಿರುವ ವೇಲೆನ್ಸಿ ಬಂಧಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯ ಬಹುದು ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ಭೌತ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅಣುವಿನ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕಾರ (size and shape) ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಅಂಥ ಅಣುವಿನ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತದ ಸ್ವರೂಪ ವನ್ನು, ಅಂದರೆ ರಾಮನ್ ಗೆರೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರಕಾಶತೆಗಳು (relative intensities) ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಹೀಗೆ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಅಣುಗಳ ರಚನೆ, ಅಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು, ಅವು ಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ತೂಕ, ಅವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬಂಧಿಸಿರುವ ಕ್ರಮ ಮುಂತಾದವು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 8ರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2), ನೈಟ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (N_2O) ಮತ್ತು ನೀರಿನ (H_2O) ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಪರ ಮಾಣುಗಳು ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ನೋಡ ಬಹುದು. ಇವು ಹೀಗೆಯೇ ಬಂಧಿತವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದು ಅವುಗಳ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತಗಳಿಂದ ದೃಢಪಟ್ಟಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 8

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಅನಂತರ ಮೊದಲ 12 ವರ್ಷ ಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ವಿವಿಧ ಮುಖಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸುಮಾರು 1800ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳು ಪ್ರಕಟವಾದುವು. ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಅಣುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಆರಂಭವಾಗಿ, ಸುಮಾರು 2500 ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಯಿತು. ಸ್ಥಿರಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಚಲನಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ

ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬಹುದು. ಕೈಗಾರಿಕಾಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಘಟಕಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಲಾದ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸೋಣ. ನಾರ್ಮಲ್ ಬ್ಯೂಟೇನ್ (*n* ಬ್ಯೂಟೇನ್) ಮತ್ತು ಐಸೋ ಬ್ಯೂಟೇನ್‌ಗಳೆರಡಕ್ಕೂ C_4H_{10} ಎಂಬ ಒಂದೇ ಅಣುಸೂತ್ರ ಇದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಬೇರೆಬೇರೆ.

$$CH_3\text{–}CH_2\text{–}CH_2\text{–}CH_3$$

n ಬ್ಯೂಟೇನ್

$$\begin{array}{c} CH_3\text{–}CH\text{–}CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

ಐಸೋ ಬ್ಯೂಟೇನ್

ಹೀಗೆ ಒಂದೇ ಅಣುಸೂತ್ರವಿದ್ದರೂ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಜೋಡಣೆ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಸಮಾಂಗೀ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು (isomeric compounds) ಅಥವಾ ಸಮಾಂಗಿಗಳು (isomers) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಎರಡು ಸಮಾಂಗೀ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಒಂದು ತೆರನಾದ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದುಂಟು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಯೂರಿಯಾದಲ್ಲಿ ಅಮೈಡೊ ರೂಪ ಮತ್ತು ಇಮೈಡೊ ರೂಪಗಳೆಂಬ ಸಮಾಂಗೀ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೈಡೊ ರೂಪ ಇಮೈಡೊ ರೂಪವಾಗಿ ಮತ್ತು ಇಮೈಡೊ ರೂಪ ಅಮೈಡೊ ರೂಪವಾಗಿ ಸದಾ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನಾಂಗತೆ ಅಥವಾ ಟಾಟೊಮೆರಿಸಂ (tautomerism) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಒಂದು ಸರಳ ಸಂಯುಕ್ತದ ಅನೇಕ ಅಣುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಜೊತೆಗೂಡಿ ದೈತ್ಯಾಣುವಾದಾಗ ಒಂದು ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಎಥಿಲೀನ್ (C_2H_4) ಅನಿಲವನ್ನು ಒಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ, ಅದರ ಸಾವಿರಾರು ಅಣುಗಳು ಒಟ್ಟುಸೇರಿ ಅತಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪಾಲಿಥೀನ್ ಎಂಬ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪಾಲಿಮೆರೀಕರಣ (polymerisation) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದಾಗ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್‌ಗಳ ಅಯಾನು(ion)ಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ದ್ರಾವಕ ಪರಿಣಾಮ (solvent effect) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಯೋಜನೆ (electrolytic dissociation), ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯ ಕ್ರಿಯೆ (exchange interaction), ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಂಧ (hydrogen bonding), ವೇಗದಿಂದ ಜರುಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನೂ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತಗಳಿಂದ ಅರ್ಥಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

1940 ರಿಂದ 1965ರ ತನಕ ಹರಳುಗಳನ್ನು ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಯಿತು. ಹರಳುಗಳ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತದಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಿರುವ ಬಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಹರಳುಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ ಉಪಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಲೇಸರ್ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತಶಾಸ್ತ್ರ
(Laser Raman Spectroscopy)

ಪಾದರಸದ ನೀಲಿ ಬೆಳಕನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಪಡೆದ ರಾಮನ್ ಗೆರೆಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆ ತುಂಬ ಕಡಮೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಾದರಸದ ಬೆಳಕನ್ನು ಅತಿ ಕಡಮೆ ಗಾತ್ರದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲು ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕೆಲವು ಮಿಲಿಲೀಟರ್‌ನಷ್ಟಾದರೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ವಸ್ತು ಬಣ್ಣದ್ದಾದರೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನೀಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಅಂತಹ ವಸ್ತುವಿನ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸ್ಫಟಿಕದ ಪುಡಿ(crystalline powder)ಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಘನವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸ್ಫಟಿಕದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಿಂದ ಬೆಳಕು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮಿತಿಯನ್ನು ಹಾಕಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ; ಇಲ್ಲವೇ ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪಾದರಸದ ಬೆಳಕು ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಭಜನೆ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಅಂಥ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು "ಬೆಳಕಿನ ಆಕರದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು" (light source problems) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಈ ತೊಂದರೆಗಳ ಕಾರಣ 1960ರ ವೇಳೆಗೆ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಮೆಯಾಯಿತೆನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ, ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವಿರತ

ವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸಬಲ್ಲ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣದ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ "ಬೆಳಕಿನ ಆಕರದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು" ಮಾಯವಾಗಿ, ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯು ಪುನರ್ಜಾಗೃತಿಗೊಂಡು, ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಹುರುಪು ದೊರೆಯಿತು. ಲೇಸರ್ (Laser) ಎಂಬುದು "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation" ಎಂದು ಸೂಚಿಸುವ ಹ್ರಸ್ವ ಸಂಕೇತ ಪದ. ಇದನ್ನು ವಿಕಿರಣದ ಪ್ರಚೋದಿತ ಪ್ರಸರಣದಿಂದ ದ್ಯುತಿವರ್ಧನೆ (ವಿಪ್ರಪ್ರದ್ಯುವ) ಎನ್ನಬಹುದು. ಲೇಸರ್ ಕಿರಣವೆಂದರೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಹೆಚ್ಚುದೂರ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸಬಲ್ಲ ಏಕವರ್ಣೀಯ ಮತ್ತು ಸುಸಂಗತ ತೀಕ್ಷ್ಣಬೆಳಕು. ಲೇಸರ್ ಕಿರಣವನ್ನು ಕಡಮೆ ಗಾತ್ರದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಬಹುದು. ಲೇಸರ್ ಮತ್ತು ನೂತನ ಸುಧಾರಿತ ವರ್ಣಮಾಪಕಗಳಿಂದ, ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ವಸ್ತುಗಳು ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಾಶತೆಯ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ದಟ್ಟಣೆ (concentration of molecules) ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ತುಂಬಾ ಕಡಮೆ ಆದರೂ ಲೇಸರ್‌ನಿಂದ ಅನಿಲಗಳ ಉತ್ತಮ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ವಸ್ತು ಬಣ್ಣದ್ದಾದರೂ ಹೆಚ್ಚು ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲ. ಹೀಲಿಯಮ್-ನಿಯಾನ್ ಲೇಸರು 6328Å ಬೆಳಕನ್ನೂ, ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್ ಲೇಸರು 6471Å ಬೆಳಕನ್ನೂ* ಆರ್ಗಾನ್-ಅಯಾನ್ ಲೇಸರು 4545Åನಿಂದ 5287Å ವರೆಗಿನ ಬೆಳಕನ್ನೂ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತು ಹೀರದಿರುವ ತರಂಗದೂರದ ಲೇಸರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

$SnCl_6^{2-}$ನಂಥ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ವರ್ಣ ಪಟಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಮೊದಲೇ ಸಾಧ್ಯವಿತ್ತಾದರೂ ಅಷ್ಟಮುಖೀ MX_6^{n-} ಅಣುಗಳ (ಇಲ್ಲಿ M = ರೀನಿಯಮ್, ಇರಿಡಿಯಮ್, ಆಸ್ಮಿಯಮ್, ಪ್ಲಾಟಿನಮ್, ಅಥವಾ ಪೆಲೇಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು X = ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅಥವಾ ಬ್ರೋಮೀನ್) ಶೋಧನೆಗೆ ಲೇಸರ್‌ನ ಆಗಮನದ ತನಕ ಅಡಚಣೆ ಇದ್ದಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಈ ಅಣುಗಳಿಂದಾದ ಅನೇಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ನೋಡಲು ಅಪಾರದರ್ಶಕವೆನಿಸುವಷ್ಟು ಬಣ್ಣವುಳ್ಳವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಲೇಸರ್ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಯಿತು.

ಪಾದರಸದ 4358 Åನ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಭಜನೆಗೊಳಗಾಗುವಂಥ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಹೀಲಿಯಮ್-ನಿಯಾನ್ ಲೇಸರ್‌ನ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಷ್ಟಮುಖೀ ಲೋಹದ ಕಾರ್ಬೊನೈಲ್

* ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್ ಮಾನವನ್ನು Åನಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು [$V(CO)_6^-$, $Cr(CO)_6$, $Mo(CO)_6$, $W(CO)_6$ ಮತ್ತು $Re(CO)_6^+$] ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಬಂಧ ಬಲ ನಿಯತಾಂಕಗಳನ್ನು (bond force constants) ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಅಸ್ಥಿರ ಸಂಯುಕ್ತ (labile compound)ಗಳನ್ನೂ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಮಂದಗಟ್ಟುವ ಅಣುಗಳ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಲೇಸರ್ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾದದ್ದು. ಲೇಸರ್ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತದಿಂದ ಸಿಲಿಕಾ ಜೆಲ್ (silica gel – ಅರ್ಧ ಘನ ಸ್ಥಿತಿಯ ಸಿಲಿಕದ ಅಸ್ಫಟಿಕ ದ್ರಾವಣ) ಮೇಲೆ ಮಂದಗಟ್ಟುವ ಬ್ರೋಮೀನ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಅಣುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಲೇಸರ್ ಕಿರಣವು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಧ್ರುವೀಕೃತ ಬೆಳಕು. ಇದರ ಧ್ರುವೀಯತೆ ಮತ್ತು ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಧ್ರುವೀಯತೆಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದರಿಂದ, ಅಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸ್ಪಂದನ ಸಮ್ಮಿತಿಯು (symmetry of vibration) ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಲೇಸರ್ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಿತಿ ತ್ರಯ*ಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆದು ಅವುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದರಿಂದ ಕೆಲವು ಗುಣಗಳು ತಿಳಿಯುತ್ತವೆ. ಲೇಸರ್ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತಶಾಸ್ತ್ರವು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಮತ್ತು ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಬಹಳ ಉಪಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಅಮೆರಿಕಾ ಒಂದರಲ್ಲೇ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಶತಕೋಟಿ ಡಾಲರುಗಳಷ್ಟು ಬೆಲೆಯ ಲೇಸರ್ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕಗಳು ತಯಾರಾಗುತ್ತಿವೆ ಎಂದರೆ ಇದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳ ಬಹುದು. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಸೇರುವ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇಸಮನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಲೇಸರ್‌ನ ಆಗಮನದಿಂದ "ಲೇಸರ್ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತಶಾಸ್ತ್ರ" ವಿಕಾಸವಾದಂತೆ ತತ್ಸಂಬಂಧವಾದ "ಅನುರಣನ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ" (Resonance Raman effect) ಈಗ ವಿಕಾಸಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದೆ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲ ಅಥವಾ ಆವಿ—ಯಾವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಇರಲಿ, ಅಣು ಚಿಕ್ಕದಿರಲಿ, ದೊಡ್ಡದಿರಲಿ, ಸರಳವಿರಲಿ ಅಥವಾ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಿರಲಿ —ಅವುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ದೊರೆತ ಉತ್ತಮ ಸಾಧನ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ. ಲೇಸರ್‌ನಿಂದ ಹೊಸಹುರುಪು ಪಡೆದ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ಶುದ್ಧವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅದ್ಭುತವಾದ ವಿಕಾಸ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಭವಿಷ್ಯ ಬಹಳ ಉಜ್ವಲವಾಗಿದೆ.

---

* (ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲ).

ಡಾ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್

ಹೊಸದೊಂದು ವಿಸರಣ*

1. ಪೀಠಿಕೆ

ಈ ಸಂಜೆ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಒಂದು ಹೊಸತೆರನಾದ ವಿಸರಣ ಅಥವಾ ಬೆಳಕಿನ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತೇನೆ. ಈ ವಿಸರಣದ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ, ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ, ಹಾಗೂ ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಅನ್ವೇಷಣಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ವೃತ್ತಾಂತವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇಡಲು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತೇನೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು, ಪೀಠಿಕಾರೂಪವಾಗಿ, ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ವಿಸರಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕೆಲವು ಮಾತುಗಳನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಅನುಚಿತವಾಗಲಾರದು.

ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಥವಾ ಅಣುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಅನೇಕ ಮಾರ್ಗಗಳು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಇಲ್ಲವೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿ, ಅದು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಹೊರಬರುವ ಬೆಳಕು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ಅಣುವಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿಸರಣವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳನ್ನು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಅವು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಹೊರಬರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪವಿಸರಣವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒರಟು ಮೇಲ್ಮೈಗಳಿಂದ ಪ್ರಸರಿಸುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪವಿಸರಣಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಾಂತವನ್ನಾಗಿ ಉದಾಹರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ನ್ಯಾಯವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಹೀಗೆ ಕರೆಯುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಂಗಸೂಚಕ (refractive index) ಉಳ್ಳ ಎರಡು ಮಾಧ್ಯಮಗಳ ನಡುವಣ

---

*1928ನೆ ಇಸವಿ ಮಾರ್ಚಿ 16ನೇ ಶುಕ್ರವಾರ ಸಂಜೆ, ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ, ಮಾಡಿದ ದಕ್ಷಿಣ ಇಂಡಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘದ ಉದ್ಘಾಟನಾ ಭಾಷಣ.

ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದೇ ಹೊರತು ಪದಾರ್ಥದ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುವ ನಿಜವಾದ ಘನೀಯ ಪರಿಣಾಮವಲ್ಲ. ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ, ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದ ಉಪವಿಸರಣದ ದೃಷ್ಟಾಂತವೆಂದರೆ ಸ್ಫುರಣಕ್ರಿಯೆ (fluorescence) ; ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸರ್ ಜಾರ್ಜ್ ಸ್ಟೋಕ್ಸ್ ಅನ್ವೇಷಣಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಇದರ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸಿದನು. ರೋಹಿತದ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಾವಯವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದು ಬಹಳ ಪರಿಚಯದ ವಿಷಯವೇ ಆಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿರುವ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಫ್ಲೂರೆಸೀನ್ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿರುವ ನೀರಿದೆ. ಲಾಂದ್ರದಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಸೀಸೆಯನ್ನಿಟ್ಟಾಗ ಅದು ಸ್ಫುಟವಾದ ಹಸುರು ಕಾಂತಿಯಿಂದ ಹೊಳೆಯುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಾಣಬಹುದು. ಲಾಂದ್ರ ಮತ್ತು ಸೀಸೆಯ ಮಧ್ಯೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣದ ಶೋಧಕಗಳನ್ನಿಟ್ಟಾಗ, ಸೀಸೆಯಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶತೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದೇ ಹೊರತು ಅದರ ಬಣ್ಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಶೋಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ಹಸುರುಬಣ್ಣದ ಸ್ಫುರಣ ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಪ್ರಚೋದಿತವಾಗುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಶೋಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಕಾಣ ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯ ಉಪವಿಸರಣವೆಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳಿಂದ ಚದರಿದ ಬೆಳಕು. ಆಕಾಶದ ಪ್ರಕಾಶತೆ, ಆಳವಾದ ಸಮುದ್ರದ ನೀಲಿಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರುವ ದೊಡ್ಡದೊಂದು ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವರ್ಣವೈವಿಧ್ಯ—ಇವೆಲ್ಲಾ ಈ ರೀತಿಯ ಚದರುವಿಕೆಯಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುವುದು. ನನ್ನ ಮುಂದಿರುವ ಈ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಪಾರದರ್ಶಕ ದ್ರವವಾದ ಸ್ವಚ್ಛ ಟಾಲ್ವೀನ್ ಇದೆ; ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ದೂಳಿಲ್ಲದೆ ಅದು ನಿರ್ಮಲವಾಗಿರುವುದು ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ. ಲಾಂದ್ರದಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಇದರ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ ಅವುಗಳ ಪಥವು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ನೀಲಿ ಶಂಕುವಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ಪುನಃ ನಿರ್ವಾತಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆಸವಿಸಿ (distilled) ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ದ್ರವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗಲೂ ಅದು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಆಂತರಿಕ ವರ್ಣವೈವಿಧ್ಯ ಇದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ದೂಳುರಹಿತವಾದ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಆವಿಗಳು ಹಾಗೂ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು, ಪ್ರಕಾಶತೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕ್ಷೀಣಿಸಿದಾಗಲೂ, ಇದೇ ರೀತಿಯ ವರ್ಣವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ದೊಡ್ಡ ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ ಅದರ ಮಾರ್ಗದುದ್ದಕ್ಕೂ ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆ ನೀಲಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ತುಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ನಸುನೀಲಿ ವರ್ಣವೈವಿಧ್ಯವನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬಹುದು. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ, ಅಣುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಚೆದರಿಸುವ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಪದಾರ್ಥದ ಎಲ್ಲ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲೂ ಕಾಣಬರುವ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಪಾರದರ್ಶಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಚೆದರುವಿಕೆ ಕಳೆದ ಏಳು ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ನಾವು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮತ್ತು ತಾತ್ವಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯ. ಇಂದು ಸಂಜೆ ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಬಯಸುವ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟದ್ದು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೇ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಫಲಿತಾಂಶವೆಂದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ಚೆದರುವಿಕೆಯನ್ನು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಅಣುಜನ್ಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೆನ್ನಬಹುದಾದರೂ, ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವೇಚಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಔಷ್ಣಿಕ ಕಾರಣದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಘನೀಯ ಪರಿಣಾಮವೆನ್ನಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಔಷ್ಣಿಕ ಕಾರಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಣುಗಳ ಪರದಾಟದಿಂದಾಗಿ, ಅವುಗಳ ವಿತರಣೆ ಮತ್ತು ದಿಕ್‍ವಿನ್ಯಾಸ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಇದರಿಂದ ಮಾಧ್ಯಮದ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳೀಯ ಏರಿಳಿತಗಳುಂಟಾಗಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಅಸಮುದ್ಯುತಿವರ್ತನೆ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ಬೆಳಕು ಅದರಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಚೆದರುವಿಕೆಯು ಈ ರೀತಿ ಉಷ್ಣಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ, ಅಣುವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿಸರಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತ—ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸೇರಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಇಂತಹ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸಲಾಗಿರುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀಡಿರುವುದು ಇಂದಿನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮಹಾ ಸಾಧನೆ.

2. ಹೊಸದೊಂದು ವಿಸರಣ

ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಮಾಪನಾತ್ಮಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ಚೆದರುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಉಷ್ಣಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಅಲೆ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿದಾಗ್ಯೂ, ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೊದಲೇ ರೂಢವಾಗಿದ್ದ ಭಾವನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಸೂಚನೆಗಳು ನಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ಕಂಡುಬಂದುವು. 1921ನೆ ಇಸವಿ ಡಿಸೆಂಬರಿನಲ್ಲಿ, ಶ್ರೀ ಶೇಷಗಿರಿರಾವ್ ಅವರ ನೆರವು ಪಡೆದು ನಾನು ನಡೆಸಿದ ಕೆಲವು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ, ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಶೋಧಕವೊಂದನ್ನಿಟ್ಟು, ಹಾಗೆ ಶೋಧಿಸಿದ ಬೆಳಕನ್ನು ಆಸವಿತ ನೀರುಅಡ್ಡದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚೆದರಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ವಿಧ್ರುವೀಯತೆಯನ್ನು ದ್ವಿಬಿಂಬ ಅಶ್ರಗ (double image prism) ಮತ್ತು ನಿಕಾಲ್‍ಗಳಿಂದ ಅಳೆದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಲಾಗಿ ಅದು

ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾದುದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. 1922ರಲ್ಲಿ, ಸ್ವಲ್ಪವೂ ದೂಳಿಲ್ಲದ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಮುಂದುವರಿಸಿದಾಗ ಇದೇ ತೀರ್ಮಾನವೇ ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಿತು; ಅಲ್ಲದೆ ಮೀಥೈಲ್ ಮತ್ತು ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ದ್ರವಗಳು, ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಈಥರ್ ದ್ರವವೂ ಸಹ, ಇದೇ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಅಂಶವೂ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಡಾ. ರಾಮನಾಥನ್ ರವರು 1923ನೆ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪ್ರಗತಿಯೊಂದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದರು; ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ವಿಧ್ರುವೀಯತೆ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ; ಆದರೆ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಫುರಣಕಿರಣಗಳು ಎಂದು ಅವರು ಭಾವಿಸಿದ ಒಂದು ತೆರನಾದ ಕಿರಣ ಗಳು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದ್ದುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು. ನೀಲಿ ಶೋಧಕವನ್ನು ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು, ಈ ಎರಡು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲೂ ವಿಧ್ರುವೀಯತೆ ಯನ್ನು ಅಳೆದಾಗ, ಎರಡನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಿಧ್ರುವೀಯತೆ ಕಡಮೆ ಇರುವುದು ಮೇಲಿನ ಅಂಶವನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು. 'ದುರ್ಬಲ ಸ್ಫುರಣ'ವೇ ಈ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರೆ, ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಶುದ್ಧತೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಡಾ. ರಾಮನಾಥನ್, ದ್ರವವನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಶುದ್ಧೀ ಕರಿಸಿ, ಅನಂತರ ಪುನಃ ಪುನಃ ಅದನ್ನು ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಆಸವಿಸಿ ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಪರಿಣಾಮವು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಕಡಮೆಯಾಗದೆ ಅದೇರೀತಿ ಇದ್ದುದನ್ನು ಅವರು ಗಮನಿಸಿದರು.

1923ರಿಂದಾಚೆ ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಈ ವಿಧವಾದ 'ದುರ್ಬಲ ಸ್ಫುರಣ'ವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಸಂಶೋಧನೆಯೇ ಆಯಿತು. 1924ರಲ್ಲಿ, ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯ ಸಂಬಂಧವಾಗಿ ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರು 60 ದ್ರವಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ನೀರು, ಈಥರ್, ಎಲ್ಲ ವಿಧವಾದ ಮಾನೋ ಹೈಡ್ರಿಕ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ದ್ರವಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ದ್ರವಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವುಳ್ಳ ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ ದ್ರವಗಳು, ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಅಣುಗಳೆಲ್ಲಾ ಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಎತ್ತಿತೋರಿಸಿದರು. ಈ ವಿಷಯದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯದ ಕಾರಣ ವೆಂಕಟೇಶ್ವರನ್ 1925ರ

ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಆದರೆ ಅವರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಅನಂತರ ಈ ವರ್ಷ, 1928ರ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಅವರು G 586 ಕಾರ್‌ನಿಂಗ್ ಗಾಜಿನ ಶೋಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ನೇರಳಾತೀತ ವಿಸರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, ಅವುಗಳಿಂದ ಶುಷ್ಕ ಗ್ಲಿಸರೀನನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸಿದಾಗ, ಅದರಿಂದ ಹೊರಬರುವ ದೃಗ್ಗೋಚರ ವಿಸರಣಗಳು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುವ ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು.

ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಆವಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಸಂಶೋಧಕರು ಇದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಪುನಃ ಪುನಃ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಆವಿಗಳಿಂದ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ದುರ್ಬಲ ಕಾಂತಿ ಮತ್ತು ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕತೆ—ಇವುಗಳಿಂದ ಈ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಿರಾಶಾದಾಯಕವೆನಿಸಿದುವು.

3. ವಿದ್ಯಮಾನದ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕತೆ

ಡಾ. ರಾಮನಾಥನ್ ಮತ್ತು ಕೃಷ್ಣನ್ ತಮ್ಮ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು "ದುರ್ಬಲಸ್ಫುರಣ" ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದರೂ, ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬಂದ ಭಾವನೆ ಬೇರೆಯಾಗಿತ್ತು. ಇಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕರೆಯುವ ಸ್ಫುರಣಕ್ರಿಯೆಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಒಂದು ಹೊಸ ಜಾತಿಯ ವಿಸರಣ ಎಂಬುದೇ ನನ್ನ ಭಾವನೆ ಆಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಕೆಲವೇ ದ್ರವಗಳು ಮಾತ್ರ ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಫುರಣಕ್ರಿಯೆಯಂತೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ವಿಸರಣ ಅಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಂದಿನ ಭಾವನೆಗಳು ನನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಬಂದುವು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿವೇಚಿಸಿದಾಗ, ಪದಾರ್ಥದ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಪ್ರಯತ್ನ ಸಫಲವಾಗದೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ ಉಳಿಯುವ ಅತ್ಯಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದ ಸ್ಫುರಣಶೀಲ ಅಶುದ್ಧತೆಯೇ ಈ ವಿಧವಾದ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಒತ್ತಿಹೇಳಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವು ಪ್ರೊ. ಕಾಂಪ್ಟನ್‌ರವರಿಗೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾದ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳ ಚದರುವಿಕೆಯಂಥದೇ ಒಂದು ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯಮಾನವಿರಬೇಕೆಂಬ ಭಾವನೆ ಈ ವರ್ಷದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ನನ್ನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬಂದು ನನ್ನ ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಬಲ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಿತು. ಕೂಡಲೆ ಶ್ರೀ ಕೆ.

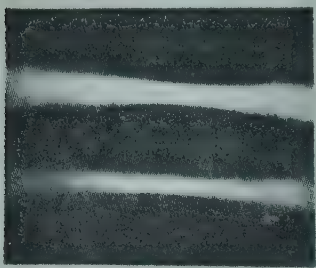
ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರ ಸಹಕಾರದಿಂದ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪುನಃ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ನನ್ನ ಪ್ರಯತ್ನ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಫಲದಾಯಕವಾಯಿತು. ಎಲ್ಲ ದ್ರವಗಳೂ ಈ ವಿಧವಾದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮೊದಲ ಹಂತವಾಯಿತು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಹೀಲಿಯೊಸ್ಟಾಟ್ ಉಪಕರಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅತಿ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, 7 ಅಂಗುಲ ದೂರದರ್ಶಿಯ ವಸ್ತು ಮಸೂರವನ್ನು ಅತಿ ಕಡಮೆ ಸಂಗಮದೂರವುಳ್ಳ ಮತ್ತೊಂದು ಮಸೂರದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಬೆಳಕನ್ನು ನೀಲಿ–ನೇರಳೆ ಶೋಧಕವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ, ಅನಂತರ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ದ್ರವದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ದ್ರವವನ್ನು ಪುನಃಪುನಃ ನಿರ್ವಾತಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆಸವಿಸಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ನಿರ್ವಾತಪಾತ್ರೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು. ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ನೀಲಿ–ನೇರಳೆ ಶೋಧಕಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಹಸುರ ಗಾಜಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಶೋಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಅಪಾತ ಕಿರಣದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ ಪ್ರಕಾಶತೆಯೆಲ್ಲವೂ ಅಳಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ದ್ರವ ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕನ ಮಧ್ಯೆ ಅದನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಕಡಮೆಯಾದರೂ ಅದರ ಪಥ ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಕಾಂತಿಮಯವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಪಡಿಸಿದ ದ್ರವಗಳೆಲ್ಲವೂ (ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸುಮಾರು 80) ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಎತ್ತಿತೋರಿಸಿದುವು. ಆದಕಾರಣ, ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾದದ್ದು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ಸಂದೇಹವೂ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಬೆಳಕಿನ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಟಾಲ್ವೀನ್ ದ್ರವವನ್ನಿಟ್ಟಾಗ, ಈ ಪರಿಣಾಮ ಒಡನೆಯೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ನೇರಳೆ ಮತ್ತು ಹಸುರು ಶೋಧಕಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇಟ್ಟಾಗ, ಬೆಳಕಿನ ಶಂಕು ಮರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹಸುರು ಶೋಧಕವನ್ನು ದ್ರವ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕರ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವಂತೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿದಾಗ ಬೆಳಕು ಪುನಃ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಪೂರಕ ಶೋಧಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸ್ಫುರಣವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನ. ಈ ಮೊದಲೇ ಸ್ಟೋಕ್ಸ್ ಈ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ತನ್ನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಸೂಚಿಸಿದ್ದನು. ಹಾಗಾದರೆ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೂ ಸ್ಫುರಣಕ್ರಿಯೆಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನೆಂದು ನೀವು ನನ್ನನ್ನು ಕೇಳುವುದು ಸಹಜ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಇಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತೀರ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವ ಅಂಶ. ಮುಂದೆ ಶ್ರೀ ಕೃಷ್ಣನ್ ಮತ್ತು ನಾನು ಈ ಹೊಸ ವಿಸರಣದ ಧ್ರುವೀಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಾಧಾನಕರವಾದ

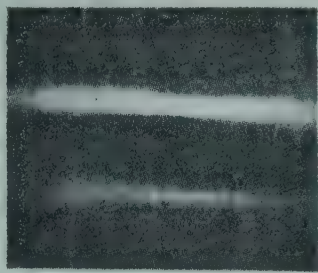


ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಬಳಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳೊಂದಿಗೆ
ಪ್ರೊ. ರಾಮನ್

ಧ್ರುವೀಕರಣ ಚದರುವಿಕೆ



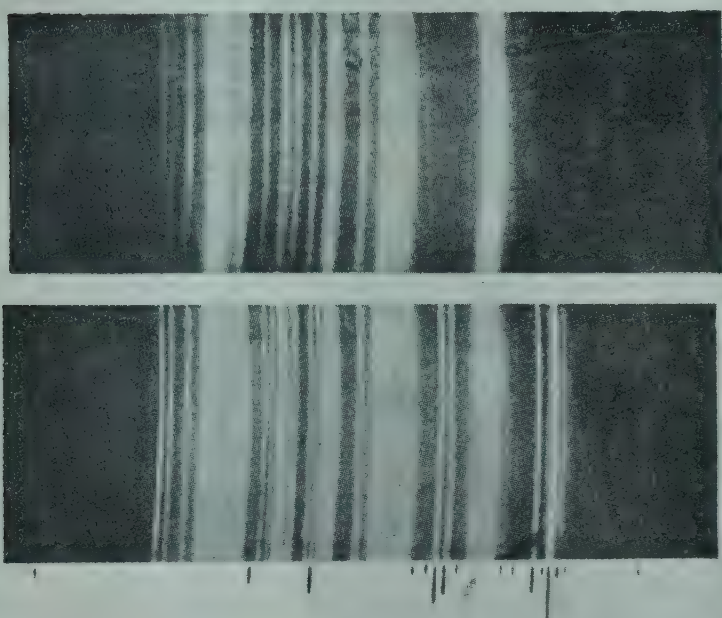
ಚಿತ್ರ 1



ಚಿತ್ರ 2

ಚಿತ್ರ 1. ಮಾರ್ಪಡುವ
ಮುನ್ನ

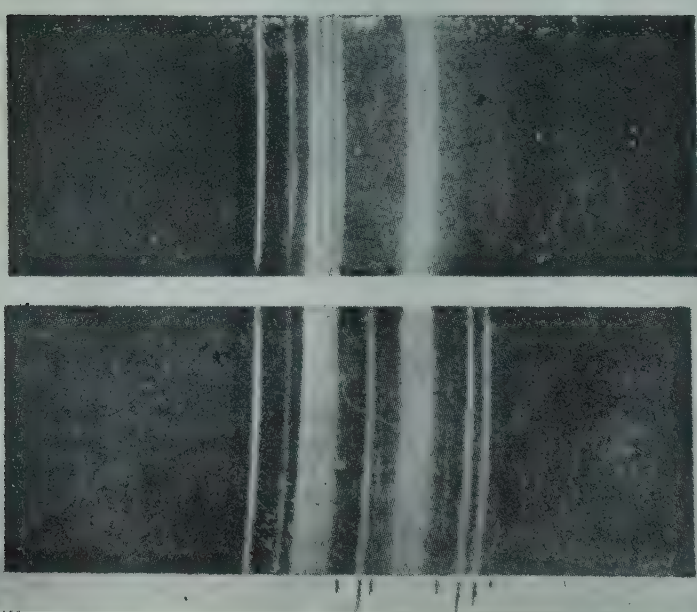
ಚಿತ್ರ 2. ಮಾರ್ಪಟ್ಟ
ಮೇಲೆ



ಚಿತ್ರ 3.

(1) ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ
ರೋಹಿತ

(2) ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ
ರೋಹಿತ



ಚಿತ್ರ 4.

(1) ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ
ರೋಹಿತ

(2) ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ
ರೋಹಿತ

ಸಮರ್ಥನೆ ದೊರಕಿತು—ಇದರ ಧ್ರುವೀಯತೆ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯ ಚದರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಧ್ರುವೀಯತೆಯಷ್ಟೇ ಪ್ರಬಲ ವಾಗಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ಇದು ಅಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಫುರಣಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು.

ಟಾಲ್ವೀನ್ ದ್ರವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 1 ಮತ್ತು 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ, ನೀಲಿ–ನೇರಳೆ ಗಾಜಿನಿಂದ ಶೋಧಿಸಿದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಟಾಲ್ವೀನ್ ದ್ರವವು ಚದರಿಸಿದಾಗ ತೆಗೆದ ಫೋಟೊವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಐಸ್‌ಲೆಂಡ್ ಸ್ಪಾರ್ ದ್ವಿಬಿಂಬ ಅಶ್ರಗವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ 3 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ಕ್ಯಾಮರ ತೆರವುಮಾಡಿ ಪಡೆದ ಫೋಟೊ ಇದು. ಚಿತ್ರ 2, ಕ್ಯಾಮರ ಮಸೂರದ ಮುಂದೆ ಮತ್ತೊಂದು ಹಸುರು ಗಾಜಿನ ಪೂರಕ ಶೋಧಕವನ್ನು ಇಟ್ಟು ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರ. ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕವು ಹಸುರು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕನ್ನು ಸುಲಭ ವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸದ ಕಾರಣ ಕ್ಯಾಮರಾವಿನ ತೆರವು ಕಾಲವನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ, ಅಂದರೆ, 25 ಮಿನಿಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಎರಡು ಬಿಂಬಗಳೂ ಧ್ರುವೀಯವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ತೋರಿಬರುವ ಪಥದ ಧ್ರುವೀಯತೆ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣ ಬಹುದು.

ಶ್ರೀ ಕೃಷ್ಣನ್ ಮತ್ತು ನಾನು ಅನೇಕ ಸಾವಯವ ಆವಿ, ಹಾಗೂ CO_2 ಮತ್ತು N_2O ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಈ ಹೊಸ ವಿಸರಣವನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿ ಆದರ ಆಂಶಿಕ ಧ್ರುವೀಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದದ್ದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ಪೂರಕಶೋಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದರಲ್ಲಿ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಕಾಶತೆ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದೇ ಇಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆ. ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸೀಲಾದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸುವುದು, ಇಲ್ಲವೆ ಅನಿಲವನ್ನು ಉಕ್ಕಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ, ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸುವ ಅಣುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುವಂತೆ ಅನಿಲವನ್ನು ಸಂಕುಚಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು. ಬೆಳಕಿನ ಪಥವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಯೂ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆಯಂಥ ಹರಳುಗಳು ಮತ್ತು ಅಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಘನ ಪದಾರ್ಥ ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗಲೂ ಈ ಹೊಸ ರೀತಿಯ ವಿಸರಣಗಳನ್ನು ಕಾಣ ಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಎಂದು ಒಪ್ಪಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

4. ಹೊಸವಿಸರಣದ ರೇಖಾರೋಹಿತ

ಈ ಉಪವಿಸರಣವು ಪೂರಕಶೋಧಕಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಬರುವುದು,

ಅಲ್ಲದೆ ಅಣುಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಚದರುವಿಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾದಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುವುದು—ಇವು ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಚದರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯರೀತಿಯ ಸ್ಫುರಣಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಬೇರೆ ತೆರೆನಾದ ವಿಸರಣವೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ರುಜುವಾತುಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ರೋಹಿತವು ಗಮನಾರ್ಹ ಹಾಗೂ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರ ಇರುವ ವಿಸರಣಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲ ಶೋಧಕ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಶೋಧಿಸಿದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಹೊಸ ವಿಸರಣದ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಇದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ತರಂಗದೂರಗಳು ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರ ಇರುವ ವಿಸರಣಗಳಿದ್ದು, ಈ ರೋಹಿತಕ್ಕೂ ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಪ್ರಕಾಶರಹಿತ ಪ್ರದೇಶವಿದ್ದು, ಅವೆರಡೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಏಕವರ್ಣೀಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಇದು ಉತ್ತೇಜಕವಾಯಿತು. ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ನಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾದರಸ ದೀಪವನ್ನೂ, ಜೊತೆಗೆ 4358 Åನ ಇಂಡಿಗೊ ಬಣ್ಣದ ವಿಸರಣವೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ತರಂಗದೂರದ ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ದೃಗ್ಗೋಚರ ವಿಸರಣಗಳನ್ನೂ ತೆಗೆದುಹಾಕುವ ಶೋಧಕವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಬಹಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ರೀತಿಯ ದೀಪದಿಂದ ಪಡೆದ ಬೆಳಕನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ದೂಳಿಲ್ಲದ ದ್ರವದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತವನ್ನು ನೇರದೃಷ್ಟಿ ರೋಹಿತದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ, ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಹಸುರು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸ್ಫುಟವಾದ ಪ್ರಕಾಶ ರೇಖೆಗಳು ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ರೇಖೆಗಳು ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ, ಶೋಧಿಸದ ಪಾದರಸ ದೀಪದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ದ್ರವದ ಅಣುಗಳೇ ಇವುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿರಬೇಕು.

ಈ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಚಿತ್ರ 3 (1) ಮತ್ತು 3 (2) ಹಾಗೂ ಚಿತ್ರ 4 (1) ಮತ್ತು 4 (2) ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಇವು ಹಿಲ್ಗರ್ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಪಡೆದ ಬೆಳಕನ್ನು ಬೆನ್ಸೀನ್ ದ್ರವವು ಚದರಿಸಿದಾಗ ಬಂದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು. ಸುಮಾರು 3500 Åನಿಂದ 4400 Å ವರೆಗಿನ ವಿಸರಣಗಳು ಹಾದುಹೋಗಲು ಅವಕಾಶವೀಯುವ ನೀಲಿ ಗಾಜಿನಿಂದ ಶೋಧಿಸಿದ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಪಾದರಸ ದೀಪದ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಚಿತ್ರ 3ನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಚಿತ್ರ 3 (1) ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತವನ್ನೂ, ಚಿತ್ರ 3 (2) ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತವನ್ನೂ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 3 (1)ರಲ್ಲಿ ಕಾಣದ ಹಲವು ಸ್ಫುಟ

ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 3 (2)ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಚಿತ್ರ 4 (1) ಮತ್ತು 4 (2) ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ ಮತ್ತು ಬೆನ್ಸೀನ್‌ದ್ರವ ಚದರಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಪರ್‌ಮ್ಯಾಂಗನೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಶೋಧಕವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಹೊಸದಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವರ್ಣ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ, ನೀಲಿ ಗಾಜಿನೊಂದಿಗೆ ಕ್ವಿನೈನ್‌ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಆಪಾತ ಬೆಳಕನಲ್ಲಿ 4358 Å ವಿಸರಣವೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ವಿಸರಣಗಳನ್ನೂ ತೊಡೆದುಹಾಕಿ ಬರೀ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿದ ವಿಸರಣಗಳು ಮಾಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ತರಂಗ ದೂರವುಳ್ಳ ವಿಸರಣಗಳು ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಸರಣವೂ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ಎರಡು ವರ್ಣರೇಖೆಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದದೆ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ; ಮತ್ತೊಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ತರಂಗ ದೂರದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸರಿದಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಈ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೂ ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೂ ಗಮನಾರ್ಹ ಸಾದೃಶ್ಯ ವಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಹಲವಾರು ದ್ರವಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ರೋಹಿತಗಳ ಫೋಟೋ ತೆಗೆಯುವುದ ಕ್ಕಾಗಲಿ, ಈಗಾಗಲೇ ಪಡೆದಿರುವ ಫೋಟೊಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಲಿ ಇದುವರೆಗೂ ಅವಕಾಶವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹಲವಾರು ದ್ರವಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬರೀ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪಡೆದ ರೋಹಿತಗಳ ನಡುವೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸಾದೃಶ್ಯ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. 4358 Å ವಿಸರಣವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ಬಹುತೇಕ ದ್ರವಗಳು ತಮ್ಮಿಂದ ಚದರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ, ನೀಲಿ—ಹಸುರು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ವರ್ಣರೇಖೆಯೊಂದನ್ನೂ (ಸುಮಾರು 5000 Å) ಉಂಟುಮಾಡಿದುವು; ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಸದೃಶವಾಗಿರುವ ದ್ರವಗಳು, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪೆಂಟೇನ್, ಹೆಕ್ಸೇನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಟೇನ್ ದ್ರವಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ರೋಹಿತಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವರ್ಣರೇಖೆ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಒಂದೇ ಸ್ಥಾನ ವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿತ್ತು. ಆದರೆ ಬೆನ್ಸೀನ್, ನೀರು ಇತ್ಯಾದಿ ಬೇರೆ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ವರ್ಣರೇಖೆಯ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಬದಲಾವಣೆ ಯಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಶೋಧಕದಲ್ಲಿ ಕ್ವಿನೈನ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣ ವನ್ನೂ ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಪಾದರಸ ದೀಪದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ 4047 Å ವಿಸರಣ

ವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ಬಹುತೇಕ ದ್ರವಗಳು ರೋಹಿತದ ನೀಲಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ರೇಖೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು.

ಬೆನ್ಸೀನ್ ಮತ್ತು ಟಾಲ್ವೀನ್ ದ್ರವಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ. ಫೊಟೋ ತೆಗೆದಾಗ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಇರಬಹುದೆಂಬುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಅಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವೊಂದು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ವರ್ಣರೇಖೆಯೂ ದ್ವಂದ್ವವಾಗಿರುವ ಸೂಚನೆಯೂ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಅನೇಕ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಸ್ಫುಟವಾದ ವರ್ಣ ರೇಖೆಗಳಿರುವುವಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಅಖಂಡ ರೋಹಿತವೂ ಇರುವುದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವಾಗಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ವರ್ಣರೇಖೆಗಳ ಬದಲು ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಪಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಈಗಾಗಲೇ ನಡೆಸಿರುವ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಈ ಹೊಸ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ; ಅಲ್ಲದೆ ಜತೆಯಲ್ಲಿ ಅಖಂಡ ರೋಹಿತವು ಇದ್ದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಅದು ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುವುದೂ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ.

5. ಹೊಸವಿಸರಣದ ಸ್ವರೂಪ

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ತಂದೊಡ್ಡುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ತುರ್ತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯೆಂದರೆ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ವಿಸರಣ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದಾದ ವಿಸರಣ ವನ್ನು ದ್ರವದ ಅಣುಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದು. ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಈರೀತಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು: ಆಪಾತ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಣುವು ಭಾಗಶಃ ಹೀರಿ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಚದರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂಚನೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ಅಸಂಬದ್ಧವಲ್ಲ; ಏಕೆಂದರೆ ಈಗಾಗಲೆ ಕ್ರಾಮರ್ಸ್-ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ವಿಭಜನೆ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನೂ ಯೋಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅಂಗಿಕರಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಆಪಾತ ಮತ್ತು ಚದರಿದ ಕ್ವಾಂಟಂಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಅಣು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಕ್ವಾಂಟಂಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡುವುದು ಅಣುರೋಹಿತದ, ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ರಕ್ತಾತೀತ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅನ್ವೇಷಣಗಳಿಗೆ ಹೊಸದೊಂದು ದಾರಿಯನ್ನು ತೆರೆದುಕೊಟ್ಟಂತಾಗಿದೆ.

ಅಣುವು ಅಪಾತ ವಿಸರಣದ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಹೀರಿ

ಕೊಂಡು ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಚದರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸುವಾಗ ಅದು ತನಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿಸರಣ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮನ್ನು ಆಪಾತ ವಿಸರಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಿರಬಹುದು. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುಳ್ಳ ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ವರ್ಣರೇಖೆಯೊಂದನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಚಿತ್ರ 3 (2)ರಲ್ಲಿ, ಫೋಟೋಗ್ರಾಫಿನ ಅತ್ಯಂತ ಎಡತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಒಂಟಿ ವರ್ಣರೇಖೆ ಈ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಫೋಟೊಗಳಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಇತರ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದಲೂ ಸಮರ್ಥಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈವರೆಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಿರುವಂತೆ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಏರಿಕೆಗಿಂತ ಅದರ ಇಳಿತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭವನೀಯ ಎಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಅಖಂಡರೋಹಿತ ಯಾವರೀತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ, ಅದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಯೆ, ಅಥವಾ ಚಲನಶಕ್ತಿ ನಿಯತವಾಗಿರದ ಎರಡನೆಯ ರೀತಿಯ ಸಂಘಟ್ಟನೆಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ದ್ರವದೊಳಗಡೆ ಆಪಾತ ಕಿರಣದ ಕ್ವಾಂಟಂ ಅಣುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಭಾಗಶಃ ಪರಿವರ್ತನವಾಗುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಯೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾಲ ಇನ್ನೂ ಸನ್ನಿಹಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳು ದೊರೆತಾಗ, ಈ ಬಗ್ಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಇದೇ ರೀತಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಫುರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಲೀನಕಾರಿಯ ಪಾತ್ರವೇನೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು.

6. ಉಷ್ಣ ಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರದೊಡನೆ ಸಂಬಂಧ

ಪೀಠಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಬೆಳಕಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಚದರುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಣುಜನ್ಯ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೆ ಔಷ್ಣಿಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡುವ ಏರಿಳಿತಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಘನೀಯ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲೂಬಹುದು. ಹೊಸರೀತಿಯ ವಿಸರಣ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಣುಜನ್ಯ ಪರಿಣಾಮವೇ ಅಲ್ಲವೆ, ಅದು ಉಷ್ಣ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಯಾವುದಾದರೂ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆಯೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳೆರಡೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಒದಗಿಸಬೇಕೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪದಾರ್ಥದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಪರಿಣಾಮದ ತುಲನಾತ್ಮಕ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವುದು ಬಹಳ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲುದೆಂಬುದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ. ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಆವಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದೆಂದು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅದರ

ಪ್ರಕಾಶತೆ ಹಾಗೂ ಧ್ರುವೀಯತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರು ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ಫುಟವಾದ ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆಯೋ, ಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಅದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆಂಬುದು ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಅಂಶ. ಅಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಘನ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವೀಕ್ಷಣೆ ನಡೆಸಿದ ಒಂದೇ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನವೆಂದರೆ, ದ್ಯುತಿಗಾಜನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದು. ಇಲ್ಲಿ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಸ್ಫುಟ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲ ಅಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಘನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗಲೂ ಪರಿಣಾಮ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೀಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆಯೆ, ಅಲ್ಪ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆಗುತ್ತವೆಯೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮುಂದೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

7. ಸಂಗತ ವಿಸರಣವೆ? ಅಸಂಗತ ವಿಸರಣವೆ?

ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾದ ಮೊದಲನೆಯ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆಯೆಂದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಣುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ ವಿಸರಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಸಂಗತವಾಗಿವೆಯೆ ಎಂಬುದು. ವಿಸರಣಗಳು ಹೀಗಿರಬೇಕೆಂಬ ಭಾವನೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಮೂಡಿಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಉಕ್ಕಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ತುಂಬಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ರೀತಿಯ ವಿಸ್ಮಯಕರ ವೀಕ್ಷಣೆ ನಮ್ಮ ಈ ಭಾವನೆಯನ್ನು ತಡೆದು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತದೆ. ಕವಾಟ ವನ್ನು ತೆರೆದು, ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೊರಹೊರಡಿಸಿದಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಚದರಿಸಬಲ್ಲ ಮೋಡವೊಂದು ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಡೆ ರೂಪಿತವಾದದ್ದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಪೂರಕ ಶೋಧಕದ ಮೂಲಕ ಮೋಡವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿಸರಣ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ವಿಸರಣಗಳು ಅಸಂಗತ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಅಸಮರ್ಥನೀಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಇದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಮೀಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಚದರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕೈಗೊಂಡ ಕೆಲವು ಗುಣಾತ್ಮಕ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು, ಬೆಳಕು ಪ್ರಕಾಶವಾಗುತ್ತದೆ, ಅದರಲ್ಲೂ ಸಂದಿಗ್ಧ ದ್ರಾವಣ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ (critical solution temperature) ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಾಶ ವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಮಾಪನಾತ್ಮಕ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಆವಶ್ಯಕ.

8. ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ಸಾದೃಶ್ಯಗಳು

ರೋಹಿತದ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಸರಣದ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮನ್ನು ಭಾಗಶಃ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಭಾಗಶಃ ಚದರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳ ಚದುರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇದಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾದ ಪರಿಣಾಮ ಕಂಡುಬರಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಚದರುವಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ. ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿರುವ ಚದರುವಿಕೆ ಕೇವಲ ಒಂದು ರೀತಿಯದು ಮಾತ್ರ ಆಗಿರಬಹುದು. ಈ ಚದರುವಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ರೋಹಿತಗಳು ವರ್ಣರೇಖೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರಬಹುದು, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಅಖಂಡವಾಗಿಯೂ ಇರಬಹುದು. ರೋಹಿತದ ನೇರಳಾತೀತ ಪ್ರದೇಶದ ತುದಿಭಾಗವೂ ಕೂಡ ಚದರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸ್ಫುರಣಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯಸ್ಥವೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದಾದ ಈ ರೀತಿಯ ಹೊಸ ವಿಸರಣದ ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದು.

9. ಸಮಾಪ್ತಿ

ಸದ್ಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ವಿಸರಣ, ಅಲೆಸಿದ್ಧಾಂತ, X—ಕಿರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದ್ಯುತಿಶಾಸ್ತ್ರ, ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಣುರೋಹಿತ, ಸ್ಫುರಣ ಮತ್ತು ಚದರುವಿಕೆ, ಉಷ್ಣ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ—ಇವುಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಬಲ್ಲ ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಹೊಸ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅಂಚಿನಲ್ಲೆಲ್ಲೋ ನಾವು ಇದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನನ್ನೊಡನೆ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ ಕೆ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣನ್, ಎಸ್. ವೆಂಕಟೇಶನ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ನನಗೆ ಈ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ನೆರವನ್ನಿತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಯಸುತ್ತೇನೆ.

1928ನೆ ಫೆಬ್ರವರಿ 28ರಂದು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಈ ಹೊಸ ವಿಸರಣದ ರೇಖಾ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು; ಮಾರನೆಯ ದಿವಸವೇ ಅದನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಲಾಯಿತು.

ಅನುವಾದ—ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ ಹೇಳುವುದು ಒಂದು ಕಲೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಶ್ರೇಷ್ಠತಮ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯರ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಳಿದು, ಸರಳವಾದ ಮತ್ತು ಅಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡುವುದು ಬಹು ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ ಈ ಕಲೆಯನ್ನು ಒಲಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ರಾಮನ್‌ರವರ ಹೆಸರನ್ನು ಅಗ್ರಪಂಕ್ತಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ; ಪ್ರಪಂಚದ ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ರಾಮನ್‌ರವರ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಸರಾಗಿತ್ತು.

ಒಂದು ಸಲ ಮದ್ರಾಸು ಪ್ರಾಂತದಿಂದ ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದ ಶಾಲಾ ಬಾಲಕರ ಒಂದು ತಂಡಕ್ಕೆ ಅವರು ಅಚ್ಚ ತಮಿಳಿನಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದರಂತೆ.

ಜನಸಾಮಾನ್ಯರನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸಿ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದ ಭಾಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಜನರಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರಿಚಯವಿರುವಂಥ ಉಪಮಾನಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು, ಮನದಟ್ಟಾಗುವಂತೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತತ್ವಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಒಂದು ಸಲ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನ್ ತತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ವೇದಿಕೆಯಿಂದ ಇಳಿದು ಬಂದು ಸಭಾಸದರೊಬ್ಬರ ಬೆತ್ತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಹೋಗಿ, ತಲೆಯಮೇಲೆ ಗಿರ್ರನೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ "ಈಗ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನಾನು ಬೆತ್ತವನ್ನು ಕೈಬಿಟ್ಟರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಹೇಳಿ, ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಯಾರದೋ ಒಬ್ಬರ ತಲೆ ಒಡೆಯುವುದು ಖಂಡಿತ" ಎಂದರಂತೆ. ಇದೇನೆಂದು ದಿಗ್ಭ್ರಾಂತರಾಗಿದ್ದ ಸಭಿಕರನ್ನು ಕಂಡು ನಕ್ಕು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೇಳಿದರಂತೆ: "ಹೆದರಬೇಡಿ, ನಾನು ಬೆತ್ತವನ್ನು ಕೈಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನ ತತ್ವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನ್ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ಹೀಗೆಯೇ. ಕಣವು ಗಿರ್ರನೆ ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತಾ ವೇಗವನ್ನು ವರ್ಧಿಸಿಕೊಂಡು ಅನಂತರ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾರಿಬರುತ್ತದೆ. ಅದು ಯಾವುದಾದರೂ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಕ್ಕೆ ಬಡಿದರೆ ಆ ಬೀಜ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೇನು ವಿಶೇಷವೂ ಇಲ್ಲ" ಎಂದರಂತೆ.

ಡಾ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್

ಅಣುಗಳಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆ*

1. ಸಮುದ್ರದ ಬಣ್ಣ

ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲವಾಗಿ ಹೊಸ ಶಾಸ್ತ್ರವೊಂದು ಅಂಕುರಿಸಿ ವಿಕಸಿಸಿರುವ ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ದ್ಯುತಿಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಚೋದಕವಾದ ಆಕಾಶದ ಬಣ್ಣದ ಅಧ್ಯಯನ ಇದಕ್ಕೊಂದು ನಿದರ್ಶನ. ಈ ಬಣ್ಣದ ಬಗ್ಗೆ ದಿವಂಗತ ಲಾರ್ಡ್ ರ್‍ಯಾಲೆಯವರು ಸರಿಯಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿದರು. ಮುಂದೆ ಅದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸಮರ್ಥನೆ ಪಡೆಯಿತು. ಇಂದಿನ ಭಾಷಣದ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಈ ವಿವರಣೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪೀಠಿಕೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅಷ್ಟು ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದ, ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಮತ್ತೊಂದು ನಿದರ್ಶನವೆಂದರೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಬಣ್ಣ. ಇದನ್ನು ಸ್ವತಃ ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಅವಕಾಶ ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ನನಗೆ ದೊರೆತದ್ದು ನಾನು 1921ರ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಯೂರೋಪಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಿದಾಗ. ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ದಾಟುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಅದು ನೀಲಿಬಣ್ಣದಿಂದ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಕಂಡು ಬೆರಗಾದೆ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಯೋಚಿಸಿದಾಗ, ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸಿ ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿರುವುದು ಅಸಂಭವನೀಯವೇನೂ ಅಲ್ಲ ಅನ್ನಿಸಿತು. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದರೆ ಬೆಳಕು ಯಾವ ನಿಯಮಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಆವಶ್ಯಕ ಎಂದು ತೋರಿತು. ಈ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ, ನಾನು ಪ್ರವಾಸದಿಂದ ವಾಪಸಾದ ಕೂಡಲೇ ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ 1921ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂದುವರಿದ ತರುಣದಲ್ಲೇ ಯಾವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತೋ ಆ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ

* 1930, ಡಿಸೆಂಬರ್ 11ರಂದು ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಮಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ನೊಬೆಲ್ ಭಾಷಣ.

ಮಹತ್ವವಿದೆ, ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ಮುಂದೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಅಮಿತ ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯ ಅಧ್ಯಯನ ನಮ್ಮನ್ನು ಭೌತ ಮತ್ತು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಗಹನವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಬಹುದು ಎಂದು ತೋರಿಬಂದಿತು. ಮುಂದೆ ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಂಡ ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೂ ಇದೇ ಪ್ರಧಾನ ಅನ್ವೇಷಣ ವಿಷಯವಾಗಲು ಈ ಭಾವನೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು.

2. ಏರಿಳಿತಗಳ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಅಣುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸುವುದು ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಒಂದು ವಿದ್ಯಮಾನ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಆವಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲದೆ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಮತ್ತು ಅಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಧ್ಯ. ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಣುಗಳ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತ ವಿತರಣೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲೇರ್ಪಡುವ ದ್ಯುತಿಸಾಂದ್ರತೆಯ (optical density) ಸ್ಥಳೀಯ ಏರಿಳಿತ—ಇವುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮ ಎಂಬ ಅಂಶಗಳು ಮೊದಲ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದುವು. ಅಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಣುಗಳ ಈ ರೀತಿಯ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತತೆಯು ಅಣುಗಳ ಔಷ್ಣಿಕ ಪರದಾಟದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಿದಂತೆ ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಅಣುಗಳು ತಮ್ಮ ದ್ಯುತಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಅಸಮದಿಶವಾಗಿರುವುದರಿಂದ (anisotropic) ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ದಿಕ್‌ವಿನ್ಯಾಸ ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿರು ವುದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯ ಚದರುವಿಕೆ ಉಂಟಾಗುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ತೆರನಾದ ಚದರುವಿಕೆ ಮೊದಲನೆಯ ಚದರುವಿಕೆಗಿಂತ ಭಿನ್ನ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು ಸುಲಭ. ಏಕೆಂದರೆ, ದ್ಯುತಿಸಾಂದ್ರತೆಯ ಏರಿಳಿತಗಳಿಂದ ಉಂಟಾ ಗುವ ಚದರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಧ್ರುವೀಯ ವಾಗಿದ್ದರೆ, ಎರಡನೆ ರೀತಿಯ ಚದರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಅಡ್ಡದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಾಗಿ ಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಅಂದಿನವರೆಗೆ ದೊರೆತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ 1922ರ ಫೆಬ್ರವರಿ ಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಪ್ರೆಸ್ ಹೊರತಂದ ಲೇಖನವೊಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸ ಲಾಯಿತು.

ಆ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿತವಾಗಿದ್ದ ವಿವಿಧ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥರಾದ ಅನೇಕ ಸಹಸಂಶೋಧಕರ ನೆರವಿನಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಯಿತು. 1922ರಿಂದ 1927ರ ವರೆಗಿನ ಆರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ

ಪೈಕಿ ಕೆಲವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಹೆಸರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ರಾಮನಾಥನ್‌ರವರು ಒಂದ ಕ್ಕೊಂದು ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಚದರುವಿಕೆಗೆ "ಏರಿಳಿತಗಳು" ಕಾರಣ ಎಂಬ ವಾದವನ್ನು ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಆವಿ ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳ ಉಷ್ಣತೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವಾದಾಗ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶತೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಇದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಧ್ರುವೀಯತೆಯ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಕೂಡ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ತೋರಿಸಿದುವು. ಕಾಮೇಶ್ವರರಾವ್ ದ್ರವಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಇಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಅಣುಗಳ ದಿಕ್‌ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಏರಿಳಿತಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತವೆಯೆಂದು ದ್ಯುತಿವಿಧಾನದಿಂದ ಖಚಿತಪಡಿಸಿದರು. ಔಷ್ಣಿಕ ಕಾರಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಏರಿಳಿತಗಳು ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಆ ಏರಿಳಿತ ಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು—ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಹರಳುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯನ್ನು ಶ್ರೀವತ್ಸರವರು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರು. ಔಷ್ಣಿಕ ಕಾರಣದಿಂದುಂಟಾದ ಪರದಾಟದ ದೆಸೆಯಿಂದ ದ್ರವದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸುವುದನ್ನು ರಾಮದಾಸ್ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಮೇಲ್ಮೈ ಎಳೆತ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ ಹೊಳಪುಗಳಿಗಿರಬಹುದಾದ ಸಂಬಂಧವೊಂದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸಂಧಿಸ್ಥ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಮೈ ಹೊಳಪು ಘನೀಯ ಹೊಳಪಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನವಾಗುವ ಕ್ರಮವನ್ನೂ ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ದ್ರವಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳ ವಿವರ್ತನಕ್ಕೂ (diffraction) ಅವುಗಳ ದ್ಯುತಿವರ್ತನೆಗೂ ಸಂಬಂಧ ವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವ ಮತ್ತು ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳ ಚದರುವಿಕೆಗೆ ಏರಿಳಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅನ್ವಯಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಸೊಗಾನಿಯವರು ಈ ವಿವರ್ತನದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು.

3. ಅಣುಗಳ ಅಸಮದಿಶತೆ

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರವಾಹಿಗಳು ಚದರಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನ ಧ್ರುವೀಯ ಸ್ಥಿತಿಗೂ ಅಣುಗಳ ದ್ಯುತಿ ಅಸಮದಿಶತೆಗೂ (optical anisotropy) ಸಂಬಂಧವುಂಟು. ಈ ಅಸಮದಿಶತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದೂ, ಇದಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯಮಾನಗಳಿಗೂ ಇರಬಹುದಾದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದೂ 1922–27ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಂಡ ಬಹುತೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರು ಅನೇಕ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅಣುವಿನ ದ್ಯುತಿ ಅಸಮದಿಶತೆಯು ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂದು

ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಬಹಳ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ರಾಮಕೃಷ್ಣ ರಾವ್‌ರವರು ಅನೇಕ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಆವಿಗಳು ಚದರಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನ ಧ್ರುವೀಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಈ ವಿಷಯದ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಸಾಧಕವಾದ ಬಹಳ ಮಹತ್ವದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಯೋಜನೆಯ (electrolytic dissociation) ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ವೆಂಕಟೇಶ್ವರನ್‌ರವರು ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರು. ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ, ಅತಿ ಉದ್ದವಾದ ಅಣುಗಳಿರುವ ದ್ರವಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಅತಿಧ್ರುವೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ರಾಮಚಂದ್ರರಾವ್‌ರವರು ದ್ರವಗಳು ಚದರಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನ ವಿಧ್ರುವೀಯತೆಯ ಮೇಲೆ ಅಣುವಿನ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು.

ದ್ರವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪಡೆದ ವಿವರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಕೃಷ್ಣನ್, ರಾಮನಾಥನ್ ಮತ್ತು ನಾನೂ ಸೇರಿ, ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮಗಳು ಚದರಿಸುವ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅಣು ಸಿದ್ಧಾಂತವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡೆವು. ಇದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಹೊಳಪಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಭಿನ್ನವಾದ ಬೇರೊಂದು ಸುಧಾರಿತ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಅನುಗತವಾದ ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ದೊರೆತ ವಿವರಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ನಾನು ಮತ್ತು ಕೃಷ್ಣನ್ ಸೇರಿ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಅಣುವಿನ ಅಸಮದಿಶತೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರವಾಹಿಗಳ ದ್ಯುತಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ಹಾಗೂ ಭೌತದ್ವಿವಕ್ರೀಭವನವನ್ನು ಕೂಡ ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆವು. ಪ್ರವಾಹಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅವುಗಳ ಅಣುಗಳ ಅಸಮದಿಶತೆಗೂ ಮತ್ತು ಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ದ್ಯುತಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಕಾಂತೀಯ ಅಸಮದಿಶತೆಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಅನುಗತವಾದ ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಸಹಕಾರಿಯಾದವು.

4. ಹೊಸ ವಿದ್ಯಮಾನ

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಳೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಾದದ ಹಾದಿಯಲ್ಲೇ ಮುಂದೆ ಸಾಗಿದ್ದುವು. ಈ ವಾದವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸಿದ ಪ್ರಮುಖ

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಂದರೆ ರ್‍ಯಾಲೆ ಮತ್ತು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್. ಇವರ ಪ್ರಯತ್ನ ಎಷ್ಟೇ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಕಣಸ್ವರೂಪ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ನಾವು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಎಕ್ಸ್‌–ಕಿರಣಗಳ ಚದರುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಾಂಪ್ಟನ್‌ರವರ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೂ ಹಿಂದೆಯೇ 1922ರ ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ನಾವು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡಿದ್ದೆವು. ನಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೆಳಕಿನ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಾದವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದರೂ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲೇ ಈ ಹಳೆಯ ವಾದದ ಚೌಕಟ್ಟಿ ನಿಂದ ಹೊರತಾಗಿರುವ ವಿದ್ಯಮಾನವೊಂದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರ ನಮಗೆ ದೊರ ಕಿತು. ಪಾರದರ್ಶಕ ಪ್ರವಾಹಿಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆ ಬಹಳ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ; ಬಗ್ಗಡವಾದ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣ ಬರುವ ಟಿಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕಿಂತಲೂ ಇದು ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಣು ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರ್‍ಯಾಲೆ–ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ರೀತಿಯ ಚದುರುವಿಕೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಅತಿದುರ್ಬಲ ವಿಸರಣವಿರುವುದು, ಇದರ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಹಳೆಯ ರೀತಿಯ ಚದರುವಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರಕಾಶತೆಯ ನೂರರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗದ ದರ್ಜೆಯಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಇರುವುದು ಮತ್ತು ಇದರ ತರಂಗದೂರ ಆಪಾತ ವಿಸರಣದ ತರಂಗದೂರಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಇದು ಮೊದಲು ಪತ್ತೆಯಾದದ್ದು 1923ರ ಏಪ್ರಿಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ. ಕಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ರಾಮನಾಥನ್‌ರವರು ಕೆಲವು ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ (ನೀರು, ಈಥರ್, ಮೀಥೈಲ್ ಮತ್ತು ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೊಹಾಲುಗಳು) ಆಪಾತ ವಿಸರಣದ ತರಂಗದೂರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಧ್ರುವೀಯತೆಯ ಬದಲಾ ವಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗ, ಈ ಹೊಸ ವಿದ್ಯಮಾನ ಅವರ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ದ್ರವವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ಪುನಃ ಪುನಃ ಅದನ್ನು ನಿರ್ವಾತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಆಸವಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದಾಗಲೂ ಈ ಹೊಸ ವಿಸರಣದ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕುಂದದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇದ್ದುದನ್ನು ಅವರು ಗಮನಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ಹೊಸ ವಿಸರಣವು ಪದಾರ್ಥದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣ, ಇದು ಯಾವ ಸ್ಫುರಣಶೀಲ ಅಶುದ್ಧತೆ ಯಿಂದಲೂ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. 1924ರಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕೃಷ್ಣನ್ ಇತರ ಅನೇಕ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿದರು. ನಾನೂ ಕೂಡ ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ ವಾದ ಇದೇ ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದೆ.

5. ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮದ ದ್ಯುತಿಸದೃಶಿ

ನಮ್ಮನ್ನು ತಬ್ಬಿಬ್ಬು ಮಾಡಿದ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ ಯಾವರೀತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ನಮ್ಮ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿತು. 1925ನೇ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ವೆಂಕಟೇಶ್ವರನ್ ಬಣ್ಣದ ಗಾಜಿನಿಂದ ಶೋಧಿಸಿದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ದ್ರವಗಳು ಚದರಿಸಿದಾಗ ಹೊರಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದ ಫೋಟೊ ಪಡೆದು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅವರಿಗೆ ಯಾವ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳೂ ದೊರೆಯಲಿಲ್ಲ. 1926-27ರಲ್ಲಿ ರಾಮಕೃಷ್ಣ ರಾವ್ ಅವರು ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಧ್ರುವೀಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಆವಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧವಾದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅವರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೂ ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ. 1927ರ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರು ಪುನಃ ಇದೇ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡರು. ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ, ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದ ನಿಜ ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಬೇರೊಂದು ದಿಶೆಯಿಂದ ಸೂಚನೆಗಳು ದೊರಕಿಬಂದುವು. ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ಗಾಜಿನಂಥ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರಬಲ್ಲ ಅತಿ ಸ್ನಿಗ್ಧವಾದ ಸಾವಯವ ದ್ರವಗಳ ವರ್ತನೆಯು ಆಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾವು ಆಸಕ್ತರಾಗಿದ್ದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದಾಗಿತ್ತು. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡ ವೆಂಕಟೇಶ್ವರನ್, ಅತಿಯಾಗಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ಗ್ಲಿಸರೀನ್ ಚದರಿಸಿದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿಗೆ ಎಂದಿನಂತೆ ನೀಲಿಬಣ್ಣವಿರದೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಹಸಿರುಬಣ್ಣವಿರುವ ಅತಿ ಕೌತುಕದ ವಿಷಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ವರದಿಮಾಡಿದರು. ಹಿಂದೆ ರಾಮನಾಥನ್‌ರವರು ನೀರು ಮತ್ತು ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ್ದ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಇದು ಹೋಲುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದರ ಪರಿಶೀಲನೆ ಸುಲಭವಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೂಡಲೇ ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲಾಯಿತು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದ ಕಿರಿದಾದ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಹಾದುಹೋಗಲು ಅವಕಾಶವೀಯುವಂಥ ಶೋಧಕಗಳನ್ನು ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಬಣ್ಣ ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದು, ಅದು ರೋಹಿತದ ಕೆಂಪುತುದಿಯ ಕಡೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ವಿಸರಣಗಳು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುವುದೂ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಹೊಸ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಪ್ರಯೋಗದತ್ತ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೂ ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೂ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸಾದೃಶ್ಯವಿರುವುದನ್ನು ಈ ಅಂಶಗಳು ಸೂಚಿಸಿದುವು. ಚದರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿಸರಣದ ತರಂಗದೂರ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಕಾಂಪ್ಟನ್ನನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ

ದ್ದುವು. 1923ರಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ತಬ್ಬಿಬ್ಬುಮಾಡಿದ್ದ ಈ ಹೊಸ ವಿದ್ಯಮಾನವು ನಿಜಕ್ಕೂ ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮದ ದ್ಯುತಿಸದೃಶಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಗ್ಲಿಸರೀನ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪಡೆದ ವಿವರಗಳು ಸೂಚಿಸಿದುವು. ನಾವು ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಈ ಭಾವನೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಪ್ರಚೋದಕವಾಯಿತು.

ಈ ಹೊಸ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅಂದಿನವರೆಗೆ ನಮಗಿದ್ದ ಮುಖ್ಯ ತೊಂದರೆ ಎಂದರೆ, ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅತಿ ದುರ್ಬಲವಾಗಿದ್ದದ್ದು. 7-ಅಂಗುಲ ವಕ್ರೀಕರಣ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಅತಿ ಕಡಮೆ ಸಂಗಮದೂರದ ಮಸೂರ ದೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ ಬಹಳ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, ಆ ಮೂಲಕ ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಹಾಯ ದಿಂದ ಹಿಂದೆ 1923ರಲ್ಲಿ ರಾಮನಾಥನ್ ಮಾಡಿದಂತೆ ಚದರಿದ ವಿಸರಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಪೂರಕ ಶೋಧಕಗಳನ್ನು ಆಪಾತ ಮತ್ತು ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಬಹುತೇಕ ದ್ರವ ಗಳಲ್ಲಿ ಚದರಿದ ಬೆಳಕನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬೆಳಕು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಧ್ರುವೀಯವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ನನಗೆ ಬಹಳವಾಗಿ ನೆರವು ನೀಡಿದ ಕೃಷ್ಣನ್ ರವರು ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಾವಯವ ಆವಿಗಳೂ ಇದೇ ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಅಲ್ಲದೆ, ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ವಿಸರಣಗಳ ಧ್ರುವೀಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದಲೇ ಯಶಸ್ವಿ ಯಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವ CO_2 ಮತ್ತು N_2O ಅನಿಲಗಳು, ಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಗಾಜು—ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ವಿಸರಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಹೊಸ ವಿದ್ಯಮಾನವು ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಸದೃಶವಾದ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಯಾವ ಸಂದೇಹಕ್ಕೂ ಎಡೆಯಿಲ್ಲದಂತೆ ಈ ವಿವರಗಳು ಸ್ಥಿರೀಕರಿ ಸಿದವು.

6. ಅದರ ರೋಹಿತ ಲಕ್ಷಣಗಳು

ನಿಜಕ್ಕೂ 7–ಅಂಗುಲ ವಕ್ರೀಕರಣ ದೂರದರ್ಶಕ ಅತಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಸಾಧನವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಅದು ಒದಗಿಸಿದ ಅತಿ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಹಿಂದೆ 1925ರಲ್ಲಿ ರೋಹಿತ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೂ ಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ವೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಕೈಬಿಟ್ಟಿದ್ದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಪುನಃ ನಡೆಸಿ, ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ನನ್ನ ಈ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಆಪಾತ

ಬೆಳಕಿನ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಸೀಸ್ ಕೊಬಾಲ್ಟ್ ಗಾಜಿನ ಶೋಧಕವನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಹಾಗೆ ಶೋಧಿಸಿದ ಬೆಳಕನ್ನು ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಸಾವಯುವ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಚದರಿಸಿದಾಗ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಶೋಧಕದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಬರುವ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಹಜವಾದ ನೀಲಿ–ನೇರಳೆ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವ ನೀಲಿ–ಹಸುರು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಶೋಧಕವನ್ನಿಟ್ಟು ಶೋಧಕದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಕಿರಿದುಮಾಡಿದಾಗ, ರೋಹಿತದ ಇವೆರಡು ಪ್ರದೇಶಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಫುಟವಾದವು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಬದಲು, ಪಾದರಸ ದೀಪವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ದೃಗ್ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಸಂಗಮಕಾರಿ ಮಸೂರ ಮತ್ತು ಕೊಬಾಲ್ಟ್ ಗಾಜಿನ ಶೋಧಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಏಕವರ್ಣೀಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆದು, ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಫಲಕಾರಿ ಎಂದು ತೋಚಿತು. ಈ ವಿಧವಾದ ಏರ್ಪಾಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ವಿವಿಧ ದ್ರವ ಮತ್ತು ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು ಚದರಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತವನ್ನು ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಹಿನ್ನೆಲೆಯೊಂದಿಗೆ ಪಾದರಸ ದೀಪದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಅನೇಕ ಹೊಸ ವಿಸರಣಗಳ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಅಥವಾ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಇರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಇದು ನಮಗೆ ಬಹಳ ಆಶ್ಚರ್ಯ ಉಂಟುಮಾಡಿತು.

ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಪಾದರಸ ದೀಪವಾದರೋ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಏಕವರ್ಣೀಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಒಂದು ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ಆಕರವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಇದು ಎಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅನುಕೂಲಕಾರಿಯಾಯಿತೆಂದರೆ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಘನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸಿದಾಗ ಯಾವ ವಿಧವಾದ ವಿಶೇಷ ತೊಂದರೆಯೂ ಇಲ್ಲದೇ ಈ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತವನ್ನು ಫೋಟೊ ಹಿಡಿಯುವುದು ಬಹು ಸುಲಭವಾಯಿತು. ಮೊದಮೊದಲು ಪಡೆದ ಫೋಟೋಗಳೆಂದರೆ, ಕೈಯಲ್ಲಿ ಒಯ್ಯಬಹುದಾದ ಹಿಲ್ಗರ್ ಕಂಪೆನಿಯ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ರೋಹಿತಗ್ರಾಹಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪಡೆದ ಫೋಟೊಗಳು. ಇದಕ್ಕೂ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದಾದ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರು ದ್ರವಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಘನ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ರೋಹಿತ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದರು. ಈ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರತೆಯಿಂದ ಅಳೆದು ವರ್ಣರೇಖೆಗಳು ರೋಹಿತದ ನೇರಳೆ ತುದಿಯತ್ತ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿರುವುದನ್ನು ಖಚಿತ ವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಆವಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಕಂಡು ಬರುವ ತೊಂದರೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವುವಾದರೂ, ದ್ರವ

ಮತ್ತು ಘನ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಂತೆ ಈ ತೊಂದರೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ರಾಮದಾಸ್‌ರವರು ಹೆಚ್ಚು ದೃಗ್ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಉಪಕರಣವೊಂದನ್ನು (F/108) ಅನುಗೊಳಿಸಿ ವಾಯುಮಂಡಲದಷ್ಟು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವ ಆವಿಯೊಂದನ್ನು (ಈಥರ್ ಆವಿ) ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ರೋಹಿತದ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದರು.

ಹೀಗೆ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ದೊರೆತ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೂ ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಾದೃಶ್ಯ ವನ್ನು ಮಾರ್ಗದರ್ಶೀ ತತ್ವವನ್ನಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. ವಿಸರಣಗಳ ಚದರು ವಿಕೆಯು ಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ನಿಯಮಗಳು (laws of conservation) ಪಾಲಿತವಾಗುವ ಏಕೀಭೂತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆಗೆ ಕಾಂಪ್ಟನ್ನನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಮ್ಮತಿ ದೊರಕಿತು. ಈ ಭಾವನೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ವಿಸರಣವನ್ನು ಚದರಿಸುವ ಕಣ ತನ್ನ ಮತ್ತು ಆಪಾತ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ನಡುವೆ ಜರುಗುವ ಸಂಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಆಪಾತ ಕ್ವಾಂಟಂ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ, ವಿಸರಣ ಚದರಿದಾಗ ಅದು ಕಡಮೆ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿಸರಣವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾ ಡಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನ ಅನುಗತವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ತತ್ವಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಹಿಮ್ಮೊಗವಾಗಿ ಜರುಗಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿರಬೇಕು. ಈ ಭಾವನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ದೊರೆತ ವಿವರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಅಲ್ಲದೆ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ವಿಸರಣಗಳ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವೂ ಅಣುಗಳ ರಕ್ತವರ್ಣಾತೀತ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಹೊಸ ವಿಧಾನವು ಪದಾರ್ಥ ರಚನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಅಪರಿಮಿತ ಕ್ಷೇತ್ರವೊಂದನ್ನು ತೆರವುಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ ಯೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

7. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದ ವಿವರಣೆ

ಪ್ರಯೋಗ ಹೊರಗೆಡವಿದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವಾಗ ಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ನಿಯಮ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದರೂ ಪ್ರಯೋಗದತ್ತ ವಿವರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಈ ತತ್ವವೊಂದೇ ಸಾಲದು ಎಂದು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅಣು ರೋಹಿತದ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವಂತೆ, ಅನಿಲಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪದಾ ರ್ಥದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವಿಗೂ ಅದರ ರೇಖಾ ಚಲನೆ, ಭ್ರಮಣ ಚಲನೆ, ಕಂಪನ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಉದ್ರಿಕ್ತತೆ—ಇವುಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ನಾಲ್ಕು ತೆರನಾದ ಶಕ್ತಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಇದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ

ಪ್ರಮಾಣಗಳೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಮೊದಲ ರೀತಿಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಉಳಿದವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಕ್ವಾಂಟಂ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪ್ತಿಯುಳ್ಳ ಅನುಕ್ರಮಿಕ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಆದಕಾರಣ ಅಣುವಿನ ಒಟ್ಟಾರೆ ಶಕ್ತಿಗೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾದ ಅನೇಕ ಬೆಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೆಲೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಣು ಮತ್ತು ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಸಂಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಣುವಿನ ಶಕ್ತಿ ಆಪಾತ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಚಾರಮಾಡಿದರೆ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಹೊಸ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೇವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ರೋಹಿತವು, ಅಣುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಇಲ್ಲವೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಹಿತದಷ್ಟೆ, ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ, ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವ ಸಂಗತಿಗಳು ಈ ಚಿತ್ರಕ್ಕಿಂತ ತೀರಾ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಅತಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ, ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಬಹುಪರಮಾಣ್ವಕ ಅಣುಗಳು ಚದರಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತವೂ ಕೂಡ ರಮ್ಯವಾಗಿಯೂ ಸರಳವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಈ ರೋಹಿತ ಎಷ್ಟು ಸರಳವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದರೆ, ಅದೇ ಅಣುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸಿದಾಗ ಇಲ್ಲವೆ ಹೀರಿಕೊಂಡಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಹಿತದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗೆ ತೀರಾ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಮಹತ್ವ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತತೆಗಳಿಗೆ ಈ ಸರಳತೆಯೇ ಕಾರಣ. ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಯಿತ್ವ ನಿಯಮಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಯಾರೂ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿಯೂ ಇರಲಿಲ್ಲ, ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ.

ಆದರೆ, ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೀಲ್ಸ್‌ಬೋರ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಅನುರೂಪತಾ ತತ್ವವಾದರೋ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಸರಿಯಾದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ಬೆಳಕನ್ನು ಚದುರಿಸುವ ಅಣುವಿಗೆ ರೇಖಾಚಲನೆ, ಭ್ರಮಣಚಲನೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಕಂಪನಚಲನೆ ಇದ್ದರೆ, ಅದು ಚದರಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ, ಆಪಾತ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಕೆಲವು ಹೊಸ ವಿಸರಣಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಚಿತ್ರವು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವೆನಿಸುವಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿವರಗಳಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಈ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಪ್ರಯೋಗ

ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ರೇಖಾಚಲನೆ, ಭ್ರಮಣ ಮತ್ತು ಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ಏತಕ್ಕೆ ವಿಂಗಡಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಇಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಆಯ್ಕೆಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಅಣುವಿನ ಪ್ರಧಾನ ಕಂಪನಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾದ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುವುದನ್ನೂ ಅಣು ಹೊರಸೂಸುವ ಅಥವಾ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅನುಕಂಪನ (overtones) ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜನ ಕಂಪನ (combinations)ಗಳಿಗನುಗುಣವಾದ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳಾವುವೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದನ್ನೂ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಸರಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲುದು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ವಿಸರಣದ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಮತ್ತು ಧ್ರುವೀಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಈ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಸ್ಥೂಲ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ನೀಡಬಲ್ಲುದು. ಇಷ್ಟಾದರೂ, ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಗುಣಾತ್ಮಕ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಈ ಹಳೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮೂಲತಃ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ; ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ನಾವು ಕ್ವಾಂಟಂ ತತ್ವಗಳ ನೆರವನ್ನು ಪಡೆಯಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರಾಮರ್ಸ್ ಮತ್ತು ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮತ್ತು ಬೋರ್‌ರವರ ಅನುರೂಪತಾ ತತ್ವದಿಂದ (correspondence principle) ಅನುಗತವಾದ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿನ ಇತ್ತೀಚಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ–ಇವು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸರಿಯಾದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಭರವಸೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ, ಅಣುಗಳ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಇಂದಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಪಡೆಯುವವರೆಗೂ ಹಾಗೂ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಪನ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವವರೆಗೂ ಇವು ಸರಿಯಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ದುಡುಕಿನ ಮಾತಾಗುತ್ತದೆ.

8. ಈ ಪರಿಣಾಮದ ಮಹತ್ವ

ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕತೆ, ಇಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ ತಂತ್ರಗಳ ಅನುಕೂಲ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುವ ರೋಹಿತದ ಸರಳತೆ–ಇವೆಲ್ಲ ಕಾರಣದಿಂದ ಈ ಪರಿಣಾಮವು ಭೌತ ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ಶಕ್ತವಾದ ಒಂದು ಉಪಯುಕ್ತ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ನಿಜಕ್ಕೂ ಇದೇ ಈ ಪರಿಣಾಮದ ಪ್ರಧಾನ ಮಹತ್ವ ಎನ್ನಬಹುದು. ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು, ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಅಗಲ, ಚದರಿದ

ವಿಸರಣಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಮತ್ತು ಧ್ರುವೀಯತೆಯ ಸ್ಥಿತಿ—ಇವೆಲ್ಲವೂ ಬೆಳಕನ್ನು ಚದರಿಸುವ ಪದಾರ್ಥದ ಮೂಲ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಒಳನೋಟವನ್ನು ನೀಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಪದಾರ್ಥದ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜಕ ಸ್ಥಿತಿ (state of aggregation) ಇತ್ಯಾದಿ ಭೌತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು, ಮಿಶ್ರಣ, ದ್ರಾವಣ, ಅಣು ಸಹಯೋಜನೆ (molecular association) ಮತ್ತು ಪಾಲಿಮರೀಕರಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಭೌತರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ—ಇವುಗಳು ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಮೇಲಿನ ಅಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ರೋಹಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಈ ಹೊಸ ಭಾಗವು ಪದಾರ್ಥದ ರಚನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ಅಪರಿಮಿತ ಅವಕಾಶ ಒದಗಿಸಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಇದು ಬೆಳಕಿನ ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವೆ ಆಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

9. ಮುಕ್ತಾಯ ರೂಪದ ಕೆಲವು ಮಾತುಗಳು

ಭೌತ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ, ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದ ಅಣುಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಈ ಪರಿಣಾಮದ ಮಾಪನಾತ್ಮಕ ಅಧ್ಯಯನವು ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಬಹುವಾಗಿ ಸಾಧನವಾಗಬಲ್ಲುದು ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ದ್ರವೀಕೃತ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮ್ಯಾಕ್‌ಲೆನ್ನನ್ ನಡೆಸಿರುವ ಸೊಗಸಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ ಅಂತೆಯೇ ವುಡ್ ಮತ್ತು ರಾಸೆಟ್ಟಿ ನಡಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕವಾಗಿದ್ದು, ನಮ್ಮ ವಿಶೇಷ ಮೆಚ್ಚುಗೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಹರಳುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮದ ಮಾಪನಾತ್ಮಕ ಅಧ್ಯಯನವು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅತಿ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳದ್ದು. ರಾಮಸ್ವಾಮಿ, ರಾಬರ್ಟ್‌ಸನ್ ಮತ್ತು ಫಾಕ್ಸ್‌ರವರೂ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭಗವಂತಂರವರೂ ಸಂಶೋಧಿಸಿರುವ ವಜ್ರದ ವಿಷಯ ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದುದೇ ಸರಿ. ಈ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸ್ಫಟಿಕೀಯ ಸ್ಥಿತಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡಬಹುದಾದ ಅನೇಕ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಚದರಿದ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವರ್ಣರೇಖೆಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆಯು ಪದಾರ್ಥದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಅಧ್ರುವೀಯ ಸಂಯೋಜನೆಯು ಧ್ರುವೀಯ ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವ ಬಗ್ಗೆ, ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ನಿಮ್ಮ

ಗಮನನ್ನು ಸೆಳೆಯಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿಯವರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹರಳುಗಳ ಅನುಕಾಂತತೆಯು (paramagnetism) ವರ್ಣರೇಖೆಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ನಿಜಕ್ಕೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯವೇ ಸರಿ.

ಅನುವಾದ—ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ದಿವಂಗತ ಎಚ್. ಜೆ. ಭಾಭಾ ಅವರು ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದುದಲ್ಲದೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಕಲಾವಿದರೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಚಿತ್ರಕಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಗೀತದಲ್ಲಿಯೂ ಅವರಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಪರಿಶ್ರಮವಿತ್ತು.

ಒಮ್ಮೆ ಅವರು ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರ ಒಂದು ಭಾವಚಿತ್ರವನ್ನು* ರಚಿಸಿ ಅದನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಕೊಟ್ಟರಂತೆ. ರಾಮನ್‌ರವರು ಅದನ್ನು ಮೆಚ್ಚುಗೆಯಿಂದ ನೋಡುತ್ತ ನಿಂತಾಗ ಭಾಭಾರವರು "ಇದು ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಚಿತ್ರ; ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರಚಿಸಿದ್ದು" ಎಂದರಂತೆ.

ಅದಕ್ಕೆ ರಾಮನ್‌ರವರು "ಕ್ಷಮಿಸಿ, ನೀವು ಹೇಳುತ್ತಿರುವುದು ತಪ್ಪು. ಇದು ಒಬ್ಬ ಕಲಾವಿದನ ಚಿತ್ರ; ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಕಲಾವಿದ ರಚಿಸಿದ್ದು" ಎಂದು ಥಟಕ್ಕನೆ ಉತ್ತರಿಸಿದರಂತೆ.

---

* ಎದುರು ಪುಟ ನೋಡಿ.



ಪ್ರೊ. ರಾಮನ್
(ಡಾ. ಭಾಭಾ ರಚಿಸಿದ ಚಿತ್ರ)



ಪ್ರೊ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್ (1929)

ಡಾ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್

ಘಟಿಕೋತ್ಸವ ಭಾಷಣ*

ಮಾನ್ಯ ಉಪಕುಲಪತಿಗಳೇ, ಮಹಿಳೆಯರೇ ಮತ್ತು ಮಹನೀಯರೇ,

ಈ ಘಟಿಕೋತ್ಸವ ಭಾಷಣ ಮಾಡಲು ಬಂದ ಆಹ್ವಾನದಿಂದ ನನಗೆ ತುಂಬ ಗೌರವ ಸಂದಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇನೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿಯೋಗದ ಮೇಲೆ ಯೂರೋಪಿಗೆ ಹೊರಡಬೇಕಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆ ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬರಬೇಕಾಗಿ ಬಂದುದರಿಂದ ನನ್ನ ಕೆಲಸಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿನ ಏರುಪೇರು ಉಂಟಾಯಿತಾದರೂ ಈ ಆಹ್ವಾನವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲು ನಾನು ಹಿಂಜರಿಯಲಿಲ್ಲ. ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ನಾನು ಮೈಸೂರಿನ ಪುರೋಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಬಗೆಗೆ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿ ತಳೆದಿದ್ದೇನೆ. ಈಚೆಗೆ ಪದೇ ಪದೇ ನಾನಿಲ್ಲಿಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಶ್ರೀಮನ್ ಮಹಾರಾಜರ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಾನೊಬ್ಬ ನೆಲಸಿಗ ಎಂದೇ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳ ಬಲ್ಲೆ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಹಿಂದೆ ಸರ್ ಕೆ. ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅಥವಾ ಸರ್ ಎಂ. ವಿಶ್ವೇಶ್ವರಯ್ಯ ನವರಂತಹ ದಕ್ಷ ಆಡಳಿತಗಾರರ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಮೈಸೂರು ವಿಪುಲ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು. ಒಬ್ಬ ಬ್ರಜೇಂದ್ರನಾಥ ಸೀಲರ ಅಥವಾ ಒಬ್ಬ ರಾಧಾಕೃಷ್ಣನ್‌ರ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿಯೇ ಆದರೂ ಗಳಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಇದಿಷ್ಟೇ ಸಾಕು, ಈ ರಾಜ್ಯದ ಸುತ್ತ ವೈಭವದ ಒಂದು ಪರಿವೇಷ ನಿರ್ಮಾಣ ವಾಗುವುದಕ್ಕೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾವಂತ ಭಾರತೀಯನ ಗಮನವನ್ನೂ ಸೆಳೆಯು ವಂತಹ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಂಶಗಳಿವೆ ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿ. ಶಿವಸಮುದ್ರಂ ಮತ್ತು ಕೃಷ್ಣರಾಜ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿನ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಉಪಯೋಗದ ಬೃಹತ್ ಉದ್ಯಮಗಳು, ಬೆಂಗಳೂರು ಮತ್ತು ಭದ್ರಾವತಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಭಾರೀ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಗಳು—ಇವೇ ಸಾಕು, ಭಾರತದ ಇತರ ಪ್ರಾಂತಗಳು ಮೈಸೂರನ್ನು ಗೌರವ ಹಾಗೂ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ. ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಇಲ್ಲಿಯ ಅರಸರ

* 1929ರ ಆಗಸ್ಟ್ 24ರಂದು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಘಟಿಕೋತ್ಸವದಲ್ಲಿ ನೂತನ ಪದವೀಧರರನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಭಾಷಣ.

ಮತ್ತು ಆಡಳಿತಗಾರರ ವಿವೇಕ ಮತ್ತು ಉದ್ಯಮಶೀಲತೆಗಳಿಗೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿರುವ ಇತರ ವಿಷಯುಗಳ ಕಾರಣ ಮೈಸೂರಿನ ಕೀರ್ತಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಹರಡಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ದೂರದೃಷ್ಟಿಯ ನೀತಿಗೆ ನನ್ನ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಗೌರವ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಕೀರ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಂಪತ್ತುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಯದ ಪೂರ್ಣಫಲವು ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಬರಬೇಕಾಗಿದೆ; ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ, ಅಷ್ಟೇಕೆ ಒಟ್ಟು ಭಾರತಕ್ಕೇ ಬರಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವ್ಯವಹಾರಗಳು ನನ್ನ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದಿವೆ. ಆ ವೈಭವಪೂರ್ಣವಾದ ದಿನವನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಬೇಗ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದೇ ನನ್ನ ನಿರಂತರ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿದೆ.

ನಾನು ತಿಳಿದಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಾರತದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ, ನಮ್ಮ ಬೃಹತ್ ರಾಷ್ಟ್ರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ನಡುವಣ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಸಂಪರ್ಕಗಳು ಎಂದೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಳಿದಿಲ್ಲ. ಭಾರತದ ಯಾವುದೇ ಭಾಗದ ಪ್ರಗತಿ ಇತರ ಭಾಗಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಬೀರಿದೆ, ಮುಂದೆಯೂ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಬೇರೇನೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಮೈಸೂರಿನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಭಾರತದ ಉಳಿದ ಭಾಗಗಳು ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರವಾದ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಗಮನಿಸುತ್ತವೆ. ಮೈಸೂರು ಮುಂದುವರಿದರೆ ಅದು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಭಾರತೀಯನಿಗೂ ಸಂತೋಷವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದು ಹಿಂದೆ ಬಿದ್ದರೆ, ಭಾರತದ ಮಿಕ್ಕ ಭಾಗವೂ ಯಾತನೆ ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವೂ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವೂ ಆದ ಕೊಡುಗೆ ಮೈಸೂರಿನದಾಗಿದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಇಂದು ಯಾರೂ ಸಂದೇಹಪಡಲಾರರು.

ವಿಚಾರಗಳ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಭಾರತದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ಹೇಗೆ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನವಾಗಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಸೈನ್ಸ್ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್‌ನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. 1917ರಲ್ಲಿ ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ ನಾನು ಮೊತ್ತಮೊದಲು ನೀಡಿದ ಭೇಟಿಯ ನೆನಪುಗಳು ಇಂದಿಗೂ ನನ್ನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚಳಿಯದೆ ಉಳಿದಿವೆ. ಬಿರುಸಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಅನೇಕ ಚಿತ್ರಗಳು ನನ್ನ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲೆದ್ದು ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ನಿರಾಡಂಬರದ, ಆದರೆ ಮನಮುಟ್ಟುವ ವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಮಹಾರಾಜರು ಅರಮನೆಯ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ, ಭಾರತೀಯ ಸಂಗೀತದ ಮಧುರ ಶ್ರುತಿಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಂಗ್ರೆಸಿನ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಿದುದು, ಕಣ್ಣು ಸೆಳೆವ ಸ್ವಂತಿಕೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕಟ್ಟಡಗಳು, ಗಂಧದೆಣ್ಣೆ ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಸುಗಂಧಪೂರಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಹಿಂದಿನ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳ ಡೈರೆಕ್ಟರ್ ಜನರಲ್ ಒಬ್ಬರ ಬೂಮರ್ಯಾಂಗ್ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ರಂಗಸ್ಥಳವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಆವರಣ—ಇವು ಮತ್ತು ಇಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು

ನನ್ನ ನೆನಪಿನ ಮೇಲೆ ಅಚ್ಚಳಿಯದ ಮುದ್ರೆಯೊತ್ತಿವೆ. ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ, ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ ಆಗ ನಾನು ಕೊಟ್ಟ ಭೇಟಿಯಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಸೆಳೆದದ್ದು ಆರು ಅಂಗುಲ ಉದ್ದ, ಅರ್ಧ ಅಂಗುಲ ಅಗಲವುಳ್ಳ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ. ನಮ್ಮ ಸಭೆಗಳಲ್ಲೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಅದನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದರು. ಆ ಚಿಕ್ಕ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಪಾದರಸದ ಆವಿಯು ಚೆಲ್ಲುತ್ತಿದ್ದ ಕೋರೈಸುವ ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕು ನನ್ನ ಕಣ್ಣನ್ನು ತೆರೆಯಿತು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಚಾಪದೀಪವು ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ಸಾಧನವಾಗಬಲ್ಲುದೆಂಬ ಅರಿವು ನನಗಾಯಿತು. 'ಅರೇಬಿಯನ್ ನೈಟ್ಸ್' ಕತೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಾವುದ್ದೀನನು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಅದ್ಭುತ ದೀಪವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಅದು ಅವನಿಗೆ ಸಂಪತ್ತು ಖ್ಯಾತಿಗಳನ್ನು ತಂದಿತ್ತುದನ್ನೂ ನೀವು ಓದಿಯೇ ಇದ್ದೀರಿ. ಅಲ್ಲಾವುದ್ದೀನನು ಹಣತೆಯನ್ನು ತಿಕ್ಕಿದ; ಒಡನೆಯೇ ಭಾರೀ ಭೂತ ಅವನ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿ ನಿಂತಿತು. ಆಧುನಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಚಾಪದೀಪ ಅಲ್ಲಾವುದ್ದೀನನ ಮಾಯಾ ದೀಪವೇ ಸರಿ ಎಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಯಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಅಪಾರವಾದ ಶಕ್ತಿ ಅದರಿಂದ ಚಿಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಅದು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸಿ ಅತ್ಯಂತ ಅದ್ಭುತ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲ, ಒಂದು ಅಂಗುಲದ ನೂರು ಮಿಲಿಯದ ಒಂದು ಪಾಲಿನಷ್ಟು ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲ, ಅಷ್ಟೇಕೆ, ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ಅಣುವನ್ನೇ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಅದರ ಒಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಬಲ್ಲ ಮಹಾ ಶಕ್ತಿ. ಹನ್ನೊಂದು ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರ ಹೊಸ ವಿಸರಣ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸಲು ಅದೇ ಪಾದರಸದ ಚಾಪದೀಪ ನನಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದ್ದು ಕೇವಲ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಕಾಕತಾಳೀಯವಲ್ಲ. ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಬಗೆಗೆ ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾದ ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅದೇ ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಕೆಲವು ಜನರನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ನಾನು ಆ ಶ್ರೋತೃವೃಂದದ ಮುಂದೆ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವರದಿಯನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದೂ ಆಕಸ್ಮಿಕವಲ್ಲ.

ವಿಭಿನ್ನ ದೇಶಗಳ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಜನರನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಅವರಲ್ಲಿ ಸಹಾನುಭೂತಿ ಮತ್ತು ಸ್ನೇಹಪೂರ್ಣ ಅರಿವುಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಜ್ಞಾನಾನ್ವೇಷಣೆಯಷ್ಟು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಬೇರೆ ಯಾವ ಮಾನವ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರವೂ ಮಾಡಲಾರದು. ಜ್ಞಾನವು ಸ್ವಭಾವತಃ ವಿಶ್ವ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಾಸ್ತವಾಂಶದ ಉಪಯೋಗ ಅಥವಾ ಮಹತ್ವ ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವನ ವರ್ಣ ಅಥವಾ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯತೆಗಳಿಂದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವಂಥದಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅಂಥ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ

ಮನ್ನಣೆ ತಾನೇತಾನಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಜರ್ಮನಿಗಳ ನಡುವೆ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಹಿಯಾದ ಭಾವನೆಗಳಿದ್ದರೂ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಪೂರ್ಣವಾದ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಅವು ಅಡ್ಡಿಬರಲಿಲ್ಲ. ಯುದ್ಧದ ಅನಂತರ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಜರ್ಮನಿಗಳು ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ರಾಜಿಯಾಗಿ ಬಂದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಜರ್ಮನಿಯು ಇಡೀ ಪ್ರಪಂಚದ ಮೇಲೆ ಬೀಸುತ್ತ ಬಂದಿರುವ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಹಾಗೂ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಭುತ್ವ ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಯುದ್ಧರಂಗದಲ್ಲಿ ಅದು ಸೋತರೂ ಈ ಪ್ರಭುತ್ವ ಅದರಿಂದ ಪರಿಣಾಮಗೊಂಡಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ನನ್ನ ನಂಬಿಕೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡಬೇಕಾದ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಬೌದ್ಧಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ರಾಷ್ಟ್ರಹಿತ ಸಾಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವೂ ಅಮಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳದ್ದೂ ಆದ ಶಕ್ತಿ. ಕೃಷಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಅಥವಾ ವಾಣಿಜ್ಯ ಪ್ರಗತಿಗಳಿಗೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡುವುದು ಅಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ನೇರವಾದ ಫಲ. ಅದಲ್ಲದೆ, ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿರುವ ಫಲಗಳೂ ಮುಖ್ಯವಾದವೇ. ಬೌದ್ಧಿಕ ಜಡತೆ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಕ್ಷಯ ಹಾಗೂ ಮೃತ್ಯುಗಳಿಗೆ ಸಮಾನ. ಬೌದ್ಧಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾದರೋ ರಾಷ್ಟ್ರಜೀವನವನ್ನು ಅದರ ಎಲ್ಲ ಮುಖಗಳಲ್ಲೂ ಚುರುಕುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ತಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಮನುಷ್ಯನ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯಕರ ಸೌಖ್ಯದ ಆದರ್ಶವೆಂದರೆ ಕೆಲಸವಿಲ್ಲದ ಸೋಮಾರಿತನ ಅಥವಾ ಜಡಜೀವನವಲ್ಲ; ಬದಲು, ವಿಭಿನ್ನ ಚಟುವಟಿಕೆ—ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ-ಹಾಗೂ ಸುಧಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕೇಬೇಕಾದಷ್ಟು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಇರುವ ಚೈತನ್ಯಪೂರ್ಣ ಜೀವನ. ದೈಹಿಕ ಅಥವಾ ಮಾನಸಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯೊಂದೇ ಅಪೂರ್ಣ; ಮಾನವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅದರ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅದಷ್ಟೇ ಸಾಲದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲೂ ಬೌದ್ಧಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲ ಸೆಲೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ವಿಚಾರ ಮನೋಧರ್ಮ. ಅದರ ಗುಣವು ಆ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಚಿಂತನಶೀಲರು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಒಂದು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಬೌದ್ಧಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು, ಆದ್ದರಿಂದ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಅಲ್ಲಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು ನೀಡುವ ನಾಯಕತ್ವ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ.

ಹೀಗೆ, ರಾಷ್ಟ್ರಹಿತಕ್ಕೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧದೆಡೆಗೆ ತಮ್ಮ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುವಾಗ, ಆ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಅಧ್ಯಾಪನ, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆ—ಇದಿಷ್ಟಕ್ಕೇ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದಾಗುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ಮಾನವನ

ಮನಸ್ಸನ್ನು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಮಿದುವಾದ ಲೋಹವೆಂದೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಒತ್ತಡದಿಂದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮಗಳು ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳೆಂಬ ಗಟ್ಟಿ ಉಕ್ಕಿನ ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ರೂಪ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವುದು ಅಂತಹ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಪ್ರವೃತ್ತಿ. ಈ ಬಗೆಯ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಯಾಂತ್ರಿಕತೆಯ ಪರಿಣಾಮ ಅತ್ಯಂತ ಅಪಾಯ ಕಾರಿಯಾದುದು ಎಂದು ನನ್ನ ಭಾವನೆ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ ಹೊರ ಬರುವವರಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಬೌದ್ಧಿಕ ನಿರ್ವೀರ್ಯತೆಗೆ ಇದರ ಹೊಣೆ ಸ್ವಲ್ಪವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಶಿಕ್ಷಣದ ತಿರುಳು ಇರುವುದು ವೈಯಕ್ತಿಕತೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವಗಳನ್ನು ಗಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ. ಅಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹಾಳುಮಾಡುವ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಬೌದ್ಧಿಕ ಶಿಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವುದು ಸುಲಭ. 'ಒಳ್ಳೆಯದು' ಎಷ್ಟೋ ಸಾರಿ 'ಅತ್ಯುತ್ತಮ'ದ ಶತ್ರು ಎಂದು ನನಗೆ ಅನಿಸಿದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಶಿಕ್ಷಣವು ಹೋಗಬೇಕು; ವ್ಯಕ್ತಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವುಳ್ಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಕೆಲಸಗಳು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಫಲನೀಡುವುವೆಂಬ ಭರವಸೆ ಇದ್ದಾಗ ಅವು ಆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬರಬೇಕು. ಉಪಾಧ್ಯಾಯನ ವಿವೇಚನೆ ಮತ್ತು ಸಹಾನು ಭೂತಿ ಅತ್ಯಂತ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವುದು ಇಲ್ಲಿಯೇ.

ಉಪಾಧ್ಯಾಯ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ವಾದ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಡುವುದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಆದರ್ಶ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತಗೊಳ್ಳದ ಹಾಗೆ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದೇ ಆಡಳಿತವು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಂದು ನನ್ನ ಭಾವನೆ. ಅದನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಪರಿಹರಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಆಡಳಿತದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಯಿಂದಲೂ ಸಹಾನುಭೂತಿಯಿಂದಲೂ ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು. ಭಾರತೀಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾ ನಿಲಯಗಳು ಇಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿಶೇಷ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳಿಗೆ ಕಡಮೆ ಗಮನಕೊಡುತ್ತಿವೆ, ಕೇವಲ ದಿನವಹಿ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆ ಗಳಿಗೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇರಬೇಕಾದದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆದ್ಯತೆ ಕೊಡುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ನನಗನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಪದವಿ ತರಗತಿ ಮತ್ತು ಆನರ್ಸ್ ತರಗತಿಗಳ ನಡುವೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದೇನೋ ನಿಜ. ಆದರೆ ನನ್ನ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾಲದು. ವ್ಯಕ್ತಿಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಬೇಕು. ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಉಪಾಧ್ಯಾಯ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಬ್ಬರಿಗೂ ಸಮಾನವಾಗಿ ಕಾಲ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶಗಳು ದೊರಕಬೇಕು. ಯಾವಾಗ ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಆಗ ಅದು ಸಿಕ್ಕಬೇಕು.

ಮಾನವನ ಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಗಣನೆಗೆ ಬಾರದ ಅಂಶವೇನಲ್ಲ

ಎಂಬ ಭಾವನೆಗೆ ಕಳೆದ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಮನ್ನಣೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಪ್ರತಿಭೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಇತರ ದೇಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಭುಜಕ್ಕೆ ಭುಜಕೊಟ್ಟು ನಡೆಯಬಲ್ಲುದು, ಅಷ್ಟೇಕೆ ಬಹುಶಃ ನಾಯಕತ್ವವನ್ನೂ ವಹಿಸಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಹೊರಗಿನವರು ಈಗೀಗ ತಿಳಿದು ಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಲ್ಲೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಈಗ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತಿದ್ದ—ಭಾರತೀಯರ ಮನಸ್ಸು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಾಗಿಯೇ ಜಡ ಎಂಬ—ಭಾವನೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಗತಿಪರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೇ ಸರಿ. ನನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಯುವಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಕೆಲಸದ ಫಲ. ಆದರೆ ಈಗ ಸಂದಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೂ ಸಹ ಇನ್ನೂ ಅತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ರಾಷ್ಟ್ರಾದ್ಯಂತ ಹಲವು ಹತ್ತು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವುಕಡೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ವಂತಿಕೆಯ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವುಳ್ಳ ಉನ್ನತ ಸ್ಥಾನ ಮಾನಗಳನ್ನು ಭಾರತೀಯರು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಪ್ರಶಂಸನೀಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನೂ ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ; ಅದರಲ್ಲೇನೂ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಸಾಕಷ್ಟು ಕೆಲಸ ನಡೆಯುತ್ತಿಲ್ಲ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ತಡವಿಲ್ಲದೆ ಸರಿಪಡಿಸಬೇಕು ಎಂಬು ದನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರಾದ್ಯಂತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಆಡಳಿತ ಮಂಡಳಿಗಳ ಅವಗಾಹನೆಗೆ ತರಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ದಿನವಹಿ ಪಾಠಪ್ರವಚನಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಕೊಟ್ಟದ್ದರಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. ಬೇರೆ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಇಲ್ಲದುದು ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. ಸಮರ್ಥ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಸಹಾಯಕರೂ ಇಲ್ಲದುದು ಕಾರಣ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ. ನನಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಂಶದ ಬಗ್ಗೆ ದೃಢ ಭರವಸೆ ಇರುವುದಾದರೆ, ಅದು ಸರಿಯಾದ ನಾಯಕತ್ವವನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವ ಯುವಜನಾಂಗದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ತುಂಬಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಕುರಿತು.

ಪ್ರಸಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರ ಅತ್ಯಂತ ಸ್ವಾರಸ್ಯಪೂರ್ಣ ವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ, ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಕೃಷಿ ನಡೆದಿಲ್ಲದ ಗಡಿಪ್ರದೇಶಗಳಿರುವ ಅನೇಕ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ಒಡೆದಿದ್ದುದು ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಬಹುದು. ಗಣಿತ, ವಿಜ್ಞಾನ, ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ, ಭೂವಿಜ್ಞಾನ, ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನ, ಪ್ರಾಣಿವಿಜ್ಞಾನ, ಸಮಾಜವಿಜ್ಞಾನ, ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ರಾಜ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ, ಮನಶ್ಶಾಸ್ತ್ರ, ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ. ಆದರೆ, ಕಳೆದ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನದ

ಸಂಘಟನೆಯು ಹೊಸತೊಂದು ಚಳುವಳಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ನಮ್ಮ ತಾತ್ವಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯ ವೈವಿಧ್ಯವಿದ್ದರೂ ಅದು ಏಕರೂಪವಾದದ್ದು ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನವು ಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳ ನಡುವೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದ ಅಡ್ಡಗೋಡೆಗಳು ಬಹುಬೇಗ ಮುರಿದುಬೀಳುತ್ತಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಭೌತ ಹಾಗೂ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ನಡುವೆ ಇದ್ದ ಭೇದ ಇಂದು ಇಲ್ಲ. ನಾವು ಮಾನವಜ್ಞಾನ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಭಾರೀ ತೋಟವು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾದುದೆಂಬ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಭಾವನೆಗೆ ಇಂದಿನ ಪ್ರಗತಿಯು ಪ್ರವಾಹ ಹೊಸ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಸಂಘಟನಾಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ತಾತ್ವಿಕ ಚಿಂತನೆಗಳಿಗೆ ಹೆಸರಾದ ಭಾರತವು ಸ್ವಲ್ಪ ಶ್ರಮವಹಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸಬಲ್ಲ ನಾಯಕತ್ವವನ್ನು ವಹಿಸಬಲ್ಲುದು ಎಂದು ಆಶಿಸಲು ಹೊಸ ಕಾರಣವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಕೇವಲ ಸಾಧ್ಯತೆ ಮಾತ್ರ; ಇದನ್ನು ವಾಸ್ತವಿಕತೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕಾದರೆ ಶ್ರಮಪೂರ್ಣ ಪ್ರಯತ್ನ ಅಗತ್ಯ. ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಯೂರೋಪಿನ ಮಧ್ಯಯುಗದ ರಿನೈಸಾನ್ಸ್ ಗಣನೆಗೇ ಬಾರದೆಂಬಂತೆ ಕಾಣುವ ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಚೀನ ಜ್ಞಾನಪ್ರೇಮ ಮತ್ತೆ ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದುದು ಅಗತ್ಯ.

ಆಧುನಿಕ ಜ್ಞಾನದ ಚೇತನವು ಅಸ್ಪಷ್ಟ ಮತ್ತು ಆಧಾರರಹಿತ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸಹಿಸದು. ಕೇವಲ ರಾಗಭಾವಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ನಂಬಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಅನುಭವ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಅಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳು ಎಷ್ಟೇ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿರಲಿ, ಅವನ್ನು ಯಾವ ಹಿಂಜರಿಕೆಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ಅದು ನಿರಾಕರಿಸುವುದು ಖಂಡಿತ. ನಿಸ್ಪೃಷ್ಟತೆ, ತರ್ಕ, ನಿಕರತೆ, ವಿವರಗಳ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ, ಮೂಲವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸದಿರುವುದು, ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾದ ಸ್ವವಿಮರ್ಶಕ ಶಕ್ತಿ—ಇವು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ. ಅಧ್ಯಯನ ಕೊಠಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಪುಸ್ತಕಭಂಡಾರದಲ್ಲಿ ಸುಮ್ಮನೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಕುಳಿತು ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಇದು ಸಿದ್ಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಔಪಚಾರಿಕವಾದ ಒಂದು ನಿಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಉಪನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿರುವ ಜ್ಞಾನವು ಸ್ಥಿರತೆ ಮತ್ತು ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವಂಥದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ನಮ್ಮನ್ನು ವಂಚಿಸಬಲ್ಲುದಾಗಿದ್ದು, ವಿಮರ್ಶೆಮಾಡದೆ ಅಂಗೀಕರಿಸುವ ಮನಃಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ. ಮನಸ್ಸಿನ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಗುಣಗಳು ಪ್ರಚೋದಿತವಾಗುವುದು ಚೈತನ್ಯಪೂರ್ಣವಾದ ಆದರೆ ಅಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಜ್ಞಾನದಿಂದ. ಅಂತಹ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ವೈಗೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ವಿಮರ್ಶೆ ಮತ್ತು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆ

ಅಸತ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಶಿಕ್ಷಣದ ಒಂದು ಸಾಧನವಾಗಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಯ ನಿಜವಾದ ಮೌಲ್ಯ ಇದು. ಸಂಶೋಧಕನು ಅಭ್ಯಾಸ ಬಲದಿಂದ ರೂಢಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮನೋಧರ್ಮ ಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಸಾಧಕವಾಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಅವನಲ್ಲೇ ಸುಪ್ತವಾಗಿರುವ ಬೌದ್ಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ಹಳೆ, ಹೊಸ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಹುಡುಕಲು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ಇರುವ ಜ್ಞಾನಭಂಡಾರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅವನಿಗೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಮನೋಧರ್ಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಹಿತಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು.

ನಿಜವಾದ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಲಕ್ಷಣವೆಂದರೆ, ಬೌದ್ಧಿಕವಮೌಲ್ಯಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸದ್ಗುಣಗಳಿಗೂ ಬೆಲೆಕೊಡುವುದು. ನಿಜವಾಗಿ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯುಳ್ಳ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ತನ್ನ ನಂಬಿಕೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹಟಮಾರಿತನವಾಗಲೀ ಉದ್ಧತತನವಾಗಲೀ ತರ್ಕರಹಿತ ಅಂಧಶ್ರದ್ಧೆಯಾಗಲೀ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಪೂರ್ವಗ್ರಹಗಳಾಗಲೀ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜೀವನವನ್ನು ಕೆಡಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಧಾರ್ಮಿಕ ದ್ವೇಷಾಸೂಯೆಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಕೋಮುವಾರು ಮಾತ್ಸರ್ಯಗಳನ್ನು ಹರಡಿದರೆ, ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಶಿಕ್ಷಣದ ದೇಗುಲವಾಗುವ ಬದಲು ಅಜ್ಞಾನದ ಮೊಟ್ಟೆ ಮರಿಯಾಗುವ ಸ್ಥಳವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಾಗಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಕೇವಲ ವ್ಯಕ್ತಿಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಶೀಲಗಳು ಮಾತ್ರ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ರಹದಾರಿಯಾಗುವಂಥ ಸ್ಥಳವಾಗಬೇಕು. ವಿಭಿನ್ನ ಮನೋಭಾವದ ಹಲವು ಜನ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಉದಾರವಾದ ಸಹನೆಯು ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಆದರ್ಶಗಳು ಜಾಗ್ರತವಾದರೆ ಅವು ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದರಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮೇಳನ ಸಮಿತಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಥ ಶಕ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಭವಿಷ್ಯದ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಯಾವುದೇ ಸಭೆ ಶಾಸಕಾಂಗಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಪರಿಹರಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಶಿಕ್ಷಣಪಡೆದ ಯುವಕ ಪೀಳಿಗೆ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವನಿಯೋಜಿತ ರಾಜಕೀಯ ನಾಯಕರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿವೇಕಯುತ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ತಾಳುತ್ತಾರೆಂಬುದೇ ನನ್ನ ಮನಃಪೂರ್ವಕವಾದ ಆಸೆ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಪಮಾನಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಅವನತಿಗೆ ಒಯ್ಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿ, ರಾಷ್ಟ್ರಗೌರವ ಮತ್ತು ಪುನರುಜ್ಜೀವನಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುವ ಮುಖ್ಯಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವುದನ್ನು ನಿಮ್ಮಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಯಾವುದೇ ಘಟಿಕೋತ್ಸವ ಭಾಷಣವು ರಾಜಕೀಯ ವಿಚಾರವನ್ನು ಕೈಬಿಟ್ಟರೆ ಪೂರ್ಣವೆನಿಸಲಾರದು. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಭಾರತದಲ್ಲೂ ದೇಶೀಯ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲೂ

ಇಂದು ರಾಜಕೀಯ ಅಶಾಂತಿ ಇದೆಯೆಂಬುದು ಸುಳ್ಳಲ್ಲ. ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಉಳಿದ ಕಡೆಗಳಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದೊಂದೇ ಸಾಕು, ಶ್ರೀಮನ್ಮಹಾರಾಜರ ವಿವೇಕಯುತ ಆಳ್ವಿಕೆಯನ್ನು ಶ್ಲಾಘಿಸುವುದಕ್ಕೆ. ಈ ಅಶಾಂತಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಣವೇ ಕಾರಣ, ಆದ್ದರಿಂದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಮಿತಿಗೊಳಿಸಿದರೆ ಅದು ನ್ಯಾಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದುಂಟು. ಇದನ್ನು ನಾನು ಖಂಡಿತ ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ. ಅಶಾಂತಿಗೆ ನಿಜವಾದ ಮದ್ದು ಇರುವುದು ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ; ವಿಶೇಷ ಶಕ್ತಿ, ಪ್ರತಿಭೆ, ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ, ಅದನ್ನು ಉಪಯುಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯ ಮಾಡಿ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಒಟ್ಟು ದಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಜನರಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸ್ವಯಂ ನಿರ್ಣಯದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ನಾನು ಈ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ನೂತನ ಪದವೀಧರರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪದವೀಧರರಿಗೆ ಸೂಚಿಸುವುದು ಏನೆಂದರೆ, ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ಗೌರವಿಸಬೇಕೆಂದು, ನಮ್ಮ ಆಸೆ ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಈಡೇರಿಸಬೇಕೆಂದು ಬಯಸುವುದಾದರೆ, ಮೊದಲು ನಮ್ಮನ್ನು ನಾವೇ ಗೌರವಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕು, ಇತರರ ಗೌರವಕ್ಕೆ ಅರ್ಹರಾಗಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕು. ಸೋಮಾರಿತನ ಮತ್ತು ಭೋಗಾಸಕ್ತಿಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ದುಡಿಮೆ, ಆತ್ಮಸಂಯಮಗಳಿಂದ ಬರುವ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಆನಂದಕ್ಕೆ ಬೆಲೆಕೊಡುವ ಮನೋಧರ್ಮವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಸೋಲಿನ ಭಾವವನ್ನು ಒತ್ತಟ್ಟಿಗಿಟ್ಟು, ಅಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಗೆಲ್ಲುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂತೋಷವನ್ನು ಕಾಣುವ ಚೇತನವನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೇ, ಅವು ಎಷ್ಟೇ ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿರಲಿ, ಮೆಚ್ಚಲು, ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಕಲಿಯಬೇಕು. ಚಾಚೂ ತಪ್ಪದೆ ವಿವರಗಳಿಗೆ ಗಮನಕೊಡುವ, ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾಗಲು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕುಶಲತೆಯ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ನಾವು ದುಡಿಮೆಯಿಂದಲೂ ಚಿಂತನೆಯಿಂದಲೂ ಕರಗತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವ ದುಶ್ಚಾಳಿಗಳನ್ನೂ ದುಬಾರಿಯಾದ ಚಟಗಳನ್ನೂ ಅನುಕರಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬೇಕು.

ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ ಮತ್ತು ನಿಕೊಟಿನ್‌ಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದ ವಿಷಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ನಮ್ಮ ಜನರ ಶಕ್ತಿ ನಮ್ಮ ಗಂಡುಮಕ್ಕಳಂತೆ ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳ ಮೇಲೆಯೂ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೀಮಂತ ಪ್ರತಿಫಲಗಳೆಂದರೆ ದುಡಿಮೆ, ಅಭ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಚಿಂತನೆಗಳಿಂದ ಬರುವಂಥವು. ಸ್ವಯಂ ನಿರ್ಣಯಾಧಿಕಾರ ಬರುತ್ತದೆ; ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ನಮ್ಮನ್ನು ನಾವು ತಯಾರುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ನಾವು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಕ್ಕೆ ಕೊಡಬೇಕಾದ ಬೆಲೆಕೊಡಲು ಸಿದ್ಧರಾಗಿಲ್ಲದೆ ಅದನ್ನು ಬಯಸುವುದರಿಂದ ಏನೂ ಉಪಯೋಗವಿಲ್ಲ.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪದವೀಧರರೇ, ಕಳೆದ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಿಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಹಲವು ಸದಸ್ಯರೊಂದಿಗೆ, ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಪರ್ಕ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವುದು ನನ್ನ ಸೌಭಾಗ್ಯ. ಅವರ ಉತ್ಸಾಹ, ಉದ್ಯಮಶೀಲತೆಗಳನ್ನು ನಾನು ಮೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದೇನೆ. ಹಾಗೆಯೇ ದಕ್ಷಿಣಭಾರತದಲ್ಲಿ ಯುಕ್ತವಾದ ಶಿಕ್ಷಣದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ನೀಡುತ್ತಿರುವ ಅಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನಾನು ಬಲ್ಲೆ. ಕಳೆದ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಕಲ್ಕತ್ತೆಯ ನನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗೆ ಮೈಸೂರಿನ ಹಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸುವ ಅವಕಾಶ ಉಂಟಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನನಗೆ ಬಹಳ ಸಂತೋಷವಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಾನು ಅದೃಷ್ಟಶಾಲಿ ಎಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇನೆ. ಅವರು ತೋರಿದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಉದ್ಯಮಶೀಲತೆಗಳು ಅವರಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಅವರ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರಿಗೆ, ನಿಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಅವರು ಪಡೆದ ತರಬೇತಿಗೆ ಅಪಾರ ಗೌರವ ಉಂಟುಮಾಡುವಂಥವಾಗಿವೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಸ್ವಂತಿಕೆಯನ್ನೂ ಸಂಶೋಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮಾಸ್ಟರ್ ಪದವಿಯ ಹಂತಕ್ಕಿಂತ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಕಲ್ಕತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡಲು ಧನಾಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗದುದು ತುಂಬ ವಿಷಾದನೀಯ. ಆದರೂ ಅಂಥವರಿಗೆ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾದ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನೆರವಾಗಿದ್ದೇನೆ. ಮೈಸೂರಿನಿಂದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಲು ಬಂದಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ನನಗೆ ಗೊತ್ತು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಉದ್ಯಮಶೀಲತೆ, ಉತ್ಸಾಹಗಳಿಂದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ನನ್ನ ಸಹವರ್ತಿಗಳ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದೆಲ್ಲ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾಮಾತೆಗೆ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಗೌರವವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ನೀವು ನಿಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿರುವಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದರ ಹಿತಾಸಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತೀರಿ ಎಂಬುದೇ ನನ್ನ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕವಾದ ಅಪೇಕ್ಷೆ. ನಿಮ್ಮ ನಿಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ನಿಮಗೆ ಪುರೋಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನೂ ಯಶಸ್ಸನ್ನೂ ಉತ್ತಮ ಜೀವನವನ್ನೂ ಕೋರುವುದರಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರೊಂದಿಗೆ ನಾನೂ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇನೆ. ಒಳ್ಳೆಯದಾಗಲಿ.

—ಅನುವಾದ: ಆರ್. ಎಲ್. ಅನಂತರಾಮಯ್ಯ

ಗಣ್ಯರ ಮೆಚ್ಚುನುಡಿಗಳು

ಸರ್ ಅಸುತೋಷ್ ಮುಖರ್ಜಿ

ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಉಪಕುಲಪತಿ

(ಮಾರ್ಚಿ 1917; ಹೊಸದಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಸರ್ ತಾರಕಾನಾಥ್ ಪಾಲಿತ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ರಾಮನ್‌ರವರನ್ನು ನೇಮಿಸಿದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ)

ಸರ್ ತಾರಕಾನಾಥ್ ಪಾಲಿತ್‌ರವರು ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಶ್ರೀ ಚಂದ್ರಶೇಖರ ವೆಂಕಟರಾಮನ್‌ರವರ ಸೇವೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸೌಭಾಗ್ಯ ನಮ್ಮದಾಗಿದೆ. ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರತಿಕೂಲಕರ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಅಧಿಕಾರ ಸಂಬಂಧವಾದ ಕರ್ತವ್ಯಗಳ ಒತ್ತಡದ ಮಧ್ಯೆ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಮಿತ ಶ್ರದ್ಧೆಯಿಂದ ನಡೆಸಿದ ತಮ್ಮ ಉಜ್ವಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಅವರು ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತರಾಗಿ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಪ್ರಖ್ಯಾತರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಲಾಭದಾಯಕ ಸರ್ಕಾರೀ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ, ಯಥೇಷ್ಟ ವೇತನವೂ ಇಲ್ಲದ ಒಂದು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕತ್ವವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸುವ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿರುವ ಶ್ರೀ ರಾಮನ್‌ರವರ ಸ್ಥೈರ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ವಾರ್ಥ ತ್ಯಾಗ ಮನೋಧರ್ಮದ ಬಗ್ಗೆ ನನ್ನ ಮನಃಪೂರ್ವಕವಾದ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯನ್ನು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಾನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸದಿದ್ದರೆ ಅದು ಕರ್ತವ್ಯಲೋಪವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾವು ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕೆಂದು ಆಶಿಸುತ್ತಿರುವ ಜ್ಞಾನದೇಗುಲದಲ್ಲಿ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಕರ ಕೊರತೆಯೇನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬ ಭರವಸೆ ತಾಳಲು ಈ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ ನನಗೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಡಾ. ಜೆ. ಸಿ. ಘೋಷ್

ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ, ಡಾಕಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಅನಂತರ, ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು.

(ನವೆಂಬರ್ 1930; ರಾಮನ್‌ರವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ದೊರೆತ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ)

ಸರ್ ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರ ಜೀವನ ಜ್ಞಾನಾನ್ವೇಷಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಚಲ ನಿಷ್ಠೆಯುಳ್ಳದ್ದು; ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ, ಹಾಗೂ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪುರೋಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ನಿರಂತರ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿರುವಂಥದು. ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್

ರವರು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ನೀಡಿರುವ ಕೊಡುಗೆಯು ಮೂಲಭೂತವಾದನ್ನು ಮತ್ತು ಅವರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಬಹುಕಾಲ ಉಳಿಯುವಂಥನು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವೇಚಿತ ತೀರ್ಮಾನದ ದ್ಯೋತಕವಾಗಿದೆ ಅವರಿಗೆ ನೀಡಲಾಗಿರುವ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ. ಅದು ಅವರ ಹೆಸರನ್ನು ಆಯ್ದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಪುರುಷರ ಪಂಕ್ತಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಮಹಾನುಭಾವರ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ವರದಿಯು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸವೇ ಆಗುವುದು.

ಲಾರ್ಡ್ ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್

(ಡಿಸೆಂಬರ್ 1930 ; ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಹ್ಯೂಸ್ ಪದಕವನ್ನು ರಾಮನ್ ರವರಿಗೆ ನೀಡಿದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ)

ಸರ್ ವೆಂಕಟರಾಮನ್‌ರವರು ದ್ಯುತಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಧಿಕಾರಯುತವಾಗಿ ಮಾತನಾಡಬಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಗ್ರಗಣ್ಯರು. ಚದರುವಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಯಿಸ ಬಹುದೆಂದು ಅವರು ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆಯೇ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ದೊರೆತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಎಷ್ಟು ಹುಡುಕಿದರೂ ಈ ಪರಿಣಾಮ ಸಿಕ್ಕಿರಲಿಲ್ಲ. ಕಳೆದ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಲ್ಲಿ "ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ"ವೂ ಒಂದು ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕು. ಘನಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕುರಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತ ಸಾಧನ ಎನಿಸಿದೆ; ಮುಂದೆಯೂ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಅವರು ಪ್ರಮುಖ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಕಲ್ಕತ್ತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಒಂದು ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ತಂಡವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್

(ಫೆಬ್ರವರಿ 1953 ; ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ರಜತ ಮಹೋತ್ಸವದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ)

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅನೇಕಮಂದಿ ಪ್ರಾಜ್ಞರೂ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಇದ್ದಾರೆ. ಚೀನಾದಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೆ. ಇವೇ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು.

ಒಂದು ವಿಷಯದಲ್ಲಂತೂ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವು ಮಾದರಿಯಾಗಬಲ್ಲುದೆಂಬುದು ನಿಜ. ನಿಸರ್ಗವನ್ನು ಕುರಿತ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿ ಹಾಗೂ ವಸ್ತುರಚನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿ ವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳ ಪ್ರಗತಿ ನಿಜಕ್ಕೂ

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯವಾದುದು. ಎಲ್ಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಂತೆಯೇ ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರು ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಫೋಟಾನಿನ ಶಕ್ತಿ ವಸ್ತುವಿನೊಳಗೆ ಭಾಗಶಃ ಬದಲಾಯಿಸಬಲ್ಲುದೆಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಆಗ ಬರ್ಲಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಚಾರಗೋಷ್ಠಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದ ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಮಾಡಿದ ಗಾಢವಾದ ಪರಿಣಾಮ ಈಗಲೂ ನನಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೆನಪಿದೆ.

ಜ್ಞಾನಾನ್ವೇಷಕರ ಭ್ರಾತೃವರ್ಗದವರಾದರೂ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಾಜಕೀಯಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾಗದಂತೆ ನಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡೋಣ. "ದೊಡ್ಡವರು" ಅನುಕರಣೀಯ ಮೇಲ್ಪಂಕ್ತಿ ಹಾಕಿಕೊಡದಿದ್ದರೂ ಚಿಂತೆಯಿಲ್ಲ.

ಡಾ. ಜಿ. ಹರ್ಜ಼್‌ಬರ್ಗ್, ಎಫ್. ಆರ್. ಎಸ್.

(ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಿತಿ,
ಒಟ್ಟಾವ, ಕೆನಡ
ಫೆಬ್ರವರಿ 1953; ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ರಜತಮಹೋತ್ಸವದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ)

ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರ ಮಹಾ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಇಪ್ಪತ್ತೈದನೆಯ ವಾರ್ಷಿಕೋತ್ಸವದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಗೌರವ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಅನೇಕ ಸ್ನೇಹಿತರು ಮತ್ತು ಮೆಚ್ಚುಗರೊಡನೆ ನಾನೂ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಸದವಕಾಶ ದೊರೆತದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ನನಗೆ ಬಹಳ ಸಂತೋಷವಾಗಿದೆ.

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಿಲ್ಲದೆ ಆಧುನಿಕ ರೋಹಿತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಮತ್ತು ಆಧುನಿಕ ಅಣುಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸುವಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವು ನೀಡಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಕೊಡುಗೆಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ತಕ್ಕ ಸ್ಥಳವಲ್ಲ. ಆದರೂ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸದಿರುವ, ...ದರೆ 1929ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಸ್ಟಲ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಫ್ಯಾರಡೆ ಸೊಸೈಟಿಯ ಚರ್ಚಾಕೂಟದಲ್ಲಿ ನಾನು ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾದಾಗಲೇ ಅವರು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ನೈಜಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ (Nuclear Physics) ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವು ವಹಿಸಿದ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಕುರಿತು ನಾನು ಮಾತನಾಡುತ್ತಿದ್ದೇನೆ. ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳು ಬೋಸ್–ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಸಂಖ್ಯಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ (Bose-Einstein Statistics) ಬದ್ಧವಾಗಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ತೋರಿಸಿದ್ದು

ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಪರಮಾಣು ಬೀಜವು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿಲ್ಲ, ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿದೆಯೆಂಬ ಭಾವನೆಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಅತ್ಯಂತ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಎಂಬುದು ನನ್ನ ನಂಬಿಕೆ.

ಅನಿಲಗಳ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ಮೇಲೆ ಒಟ್ಟಾವದಲ್ಲಿ ನಾವು ನಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ್ದೇವೆ. ವಿಘಟಿಸಿದ ಭ್ರಾಮಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಚನೆ (resolved rotational fine structure) ಇರುವ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುವಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ನಾವು ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸಿದ್ದೇವೆ. ರಾಮನ್ ರೋಹಿತದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಮಾಹಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ರಕ್ತಾತೀತ ಮತ್ತು ದೃಗ್ಗೋಚರ ರೋಹಿತಗಳಿಂದಲೂ ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂದು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ವಾದಿಸುವುದುಂಟು. ಆದರೆ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನುಕೂಲವಾದ ಮತ್ತು ನಾಜೂಕಾದ ವಿಧಾನವಾಗಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ರಕ್ತಾತೀತ ಮತ್ತು ದೃಗ್ಗೋಚರ ರೋಹಿತಗಳು ವಿಫಲವಾದಾಗ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವು ಸೂಕ್ತ ಉತ್ತರ ನೀಡಿರುವ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಿವೆ. ಇದಕ್ಕೊಂದು ನಿದರ್ಶನ ಫ್ಲೂರೀನ್. ಈ ಅನಿಲದ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯುವವರೆಗೂ ಅದರ ಅಣುವಿನ ಅಂತರಬೀಜ ದೂರವನ್ನೂ (inter-nuclear distance) ಸ್ಪಂದನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ (vibrational frequency) ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಈಗ ನಾವು ಅನೇಕ ಸಮ್ಮಿತ (symmetric) ಅಣುಗಳ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮ್ಮಿತಿಯ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ (symmetry axis) ಅನ್ವಯಿಸಿದಂತೆ ಆ ಅಣುಗಳ ಭ್ರಾಮಕ ಜಡತ್ವವನ್ನು (moment of inertia) ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಹವಣಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಈಗ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗ (microwave) ಮತ್ತು ರಕ್ತಾತೀತ (infrared) ರೋಹಿತಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಹೊಸ ತಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಘಟನೆಯುಳ್ಳ (high resolution) ರಾಮನ್ ರೋಹಿತಗಳು ನಿಖರವಾದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ನೀಡುವುವೆಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕಳೆದ ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಇರುವಂತೆ ಈಗಲೂ ಅಣುರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವು ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಏಕಮಾತ್ರ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ನನ್ನ ಈ ಕೆಲವು ಮಾತುಗಳು ಒತ್ತಿ ಹೇಳುವುವೆಂದು ನಾನು ನಂಬಿದ್ದೇನೆ.

ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ನೀಡಿರುವ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಕೊಡುಗೆಗಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ರೋಹಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ರಾಮನ್‌ರವರಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಋಣಿಗಳಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ತೀಕ್ಷ್ಣದೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಮುಂದಾಳುತನವಿಲ್ಲದೆ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಅವರ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಇನ್ನೂ ಬಹಳ ವರ್ಷಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಈಗಿನಂತೆ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಈ ವಾರ್ಷಿಕೋತ್ಸವದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಅಭಿನಂದನೆಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅವರು ಮುಂದೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಶುಭವನ್ನು ಕೋರುವುದರಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಕೆಲಸಗಾರರು ನನ್ನೊಂದಿಗಿದ್ದಾರೆ.

ಲೂಯಿ ಡಿಬ್ರಾಗ್ಲೀ

ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಿತರು, ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಕಾಡಮಿ ಸದಸ್ಯರು ಹಾಗೂ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡಮಿ ಆಜೀವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ

(ಫೆಬ್ರವರಿ, 1953 ; ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ರಜತ ಮಹೋತ್ಸವದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ)

ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ, 1928ರಲ್ಲಿ, ಸರ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ ವೆಂಕಟರಾಮನ್‌ರವರು **ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ** ಎಂದು ಅವರ ಹೆಸರಿನಿಂದಲೇ ಪ್ರಖ್ಯಾತವಾಗಿರುವ ಭೌತ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಆಗ ಉಂಟುಮಾಡಿದ ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಭಾವದ ನೆನಪಿರುವವರೆಲ್ಲರೂ ಈ ವಾರ್ಷಿಕೋತ್ಸವದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಗೌರವಾರ್ಪಣೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ತಾವೂ ಭಾಗಿಗಳಾಗಲು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತಾರೆ.

1928ರ ವರೆಗೆ ನಮಗೆ ಪರಿಚಯವಿದ್ದ ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆ ಎಂದರೆ ಸುಸಂಗತ ಚದರುವಿಕೆಯೊಂದೇ (coherent scattering) ಆಗಿತ್ತು. ತರಂಗ ದೂರವು ಬದಲಾಯಿಸುವ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವು ಅಸಂಗತ ಚದರುವಿಕೆ (incoherent scattering)ಯಾದುದರಿಂದ ಅದು ಬೇರೆ ಬಗೆಯದು. 1923 ರಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮವು ಬೆಳಕಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ; X–ಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು γ–ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವು ಅದರಿಂದಲೂ ಭಿನ್ನವಾದದ್ದು. ಆದುದರಿಂದ ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಹೊಸದಾದ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಸರಣವನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ರಾಮನ್

ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಫೋಟಾನ್ ಭಾವನೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಬಹು ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲುದಾದ್ದರಿಂದ ವಿಸರಣಗಳ ಕಣ ಸ್ವರೂಪಕ್ಕೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಮತ್ತು ಆಕರ್ಷಕ ಪುರಾವೆಯನ್ನು ಅದು ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಆಧುನಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವು ವಹಿಸುವ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನೂ ವಿಸರಣದ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಭಾವನೆಗಳ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಅವರ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದಿಷ್ಟೇ ಸಾಕು.

ಸರ್ ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಬೇರೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು ಎಂಬುದು ಬಹುಬೇಗ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳು ಚದರಿಸುವ ಪದಾರ್ಥದ ಅಣುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಕಂಪನಸಂಖ್ಯೆಯ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಕಿರಣಗಳು ಹೊಂದುವ ಸ್ಥಳಾಂತರವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅಣುಗಳು ಸೂಸುವ ಮತ್ತು ಹೀರುವ ರಕ್ತಾತೀತ ಕಂಪನಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಈ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಅಣುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಮ್ಮಿತಿಗೂ (symmetry) ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅಣುಗಳ ರಕ್ತಾತೀತ ರೋಹಿತವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಅನೇಕ ಕಷ್ಟಕರವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಬದಲು ರಾಮನ್ ರೋಹಿತವನ್ನು ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಲ ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ, ಬಹುಶಃ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ, ಅಮೂಲ್ಯವೆನಿಸುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಆವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ವಹಿಸುವ ಅಸಾಧಾರಣ ಆಸಕ್ತಿಗೆ ಇದೇ ಕಾರಣ. ಈ ಅಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಸಾವಿರಾರು ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲ ಶಾಖೆಗಳನ್ನೂ ಒಂದುಗೂಡಿಸುವ ನಿಕಟವಾದ ಐಕಮತ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ವಿಷಯವೇ ಸಾಕು. ಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಬಹುಬೇಗ ಇತರ ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಇದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯಾದ ಸರ್ ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರು, ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಉಪಯೋಗಗಳಿರುವ ಈ ಅದ್ಭುತ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಕಾರಣ, ಸಮಕಾಲೀನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರಾಗಿದ್ದಾರೆ. 1930ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಿದ್ದು ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ. ಆದುದರಿಂದ ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ,

ಹಾಗೂ 1949ರಿಂದ ಸರ್ ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರು ವಿದೇಶೀ ಸದಸ್ಯರಾಗಿರುವ ಪ್ಯಾರಿಸ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡಮಿಯ ಆಜೀವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯಾಗಿ, ಈ ದಿನ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮದ ಇಪ್ಪತ್ತೈದನೆಯ ವಾರ್ಷಿಕೋತ್ಸವವನ್ನು ಆಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ಎಲ್ಲರೊಂದಿಗೆ ನಾನೂ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳಲು ನನಗೆ ಬಹಳ ಸಂತೋಷವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಈ ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ನನ್ನ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಮತ್ತು ಭ್ರಾತೃಭಾವವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಸಿ. ಡಿ. ದೇಶಮುಖ್

ಮಾಜಿ ಉಪಕುಲಪತಿ, ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜೀವನದ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯಕ್ತಿ.

ಜನವರಿ 2, 1964 ; ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಡಾಕ್ಟರ್ ರಾಮನ್‌ರವರಿಗೆ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ನೀಡಿದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ,

ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿವಿಜೇತರೂ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವರೂ ಆದ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ ವೆಂಕಟರಾಮನ್‌ರವರನ್ನು ನಿಮಗೆ ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತಿದ್ದೇನೆ. ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರು ಶ್ರೇಷ್ಠ ಬೋಧಕರು ; ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಎರಡು ತಲೆಮಾರಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ದೀಕ್ಷೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವವರು. ಭಾರತದ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ಗೌರವಾದರಗಳಿಂದ ಕಾಣುವ ಹೆಸರು ಅವರದು. ಇಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯವರಿಗೆ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರು ಎಲ್ಲ ಅಡ್ಡಿ ಆತಂಕಗಳನ್ನೂ ಎದುರಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸೇವೆಗೆಂದೇ ಜೀವನವನ್ನು ಮುಡಿಪುಮಾಡುವ ಕೆಚ್ಚಿನ ಸಂಕೇತವಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಿದ್ದು, ಈಗ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ತಾನೂ ಒಂದು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಣಗುತ್ತಿರುವ ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ರಾಮನ್‌ರವರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು ಗೌರವಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆದ್ಯಪ್ರವರ್ತಕರಲ್ಲೊಬ್ಬರಾಗಿ ರಾಮನ್‌ರವರು ಮೈಗೂಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ನವಚೇತನವನ್ನು ಗೌರವಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರಲ್ಲಿ ನಾವು ಪ್ರಾಚ್ಯ ಮತ್ತು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಸಮ್ಮಿಳನವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಅವರ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅದು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸೊಬಗನ್ನೂ ಮಹತ್ವವನ್ನೂ ನೀಡಿದೆ. ಅವರೊಬ್ಬ ಕವಿ–ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಭಾರತೀಯ ಸಂಗೀತ ವಾದ್ಯಗಳ ನಾದ, ಸಮುದ್ರದ ಮತ್ತು ಆಕಾಶದ ನೀಲವರ್ಣ, ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆ,

ಈಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹರಳುಗಳ ಆಕರ್ಷಕ ಆಕೃತಿ ಮತ್ತು ಬಣ್ಣಗಳು, ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವುದರ ನೈಜ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂವೇದನೆ—ಇವು ಅವರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಿವೆ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಇಂದ್ರಿಯಾನುಭವಗಳು ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯ ವಿಷಯವಾದರೂ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು, ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಲ್ಪನೆಗಳ ಎಂತಹ ಅಪರಿಮಿತ ದೃಶ್ಯ ಪರಂಪರೆಯ ಬಾಗಿಲು ತೆರೆದಿವೆ! ಅವರ ಮಹಾ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಎಷ್ಟು ಶ್ರಮಪೂರಿತವಾದವು, ಎಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಕವಾದವು! ವೇದೋಪನಿಷತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿತವಾಗಿರುವ ಮನುಷ್ಯನ ಉನ್ನತ ಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಚಿಂತನೆಗಳಿಗೆ ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಿದ ವಿಸ್ಮಯ ಮನೋಭಾವವೇ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಹಸಗಳಿಗೂ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಿದೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತದ ಋಷಿಗಳ ಸ್ವಾರ್ಪಣ ಹಾಗೂ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಧಾನ ಲಕ್ಷಣವೆನಿಸಿರುವ ಅವಿಶ್ರಾಂತ ಅನ್ವೇಷಕ ಚೇತನ—ಈ ಎರಡೂ ರಾಮನ್‌ರವರಲ್ಲಿ ಒಂದುಗೂಡಿವೆ. ಈ ಅಪೂರ್ವ ಮಿಳನವು ಅವರ ಕಿರಿಯ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೆ ಹತಾಶೆಯನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ, ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಆದರ್ಶವನ್ನೂ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ರಾಮನ್‌ರವರು ಗೋಚರಾಗೋಚರಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸೇತುವೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹುವ ಅದರ ಭ್ರಮಣ ಮತ್ತು ಸ್ಪಂದನ ರೋಹಿತಗಳು ಅನೇಕವೇಳೆ ದೂರದ ರಕ್ತಾತೀತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವುವೆಂದು ಅವರು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೋರಿಸಿಲ್ಲವೆ? ಆದಾಗ್ಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದ ಆ ರೋಹಿತದ ಗೆರೆಗಳು ಅಣುವಿನ ರಾಮನ್ ರೋಹಿತದ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಅವರು ಅವುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಎಳೆತಂದಿಲ್ಲವೆ?

ಸುಮಾರು ಅರ್ಧಶತಮಾನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರು ಸಾಧಿಸಿರುವ ಮಹಾಸಾಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಅವರು ಅನೇಕ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶ್ರೇಷ್ಠ ಬೋಧಕ ಮತ್ತು ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗುವ ಕುರುಹುಗಳು ರಾಮನ್‌ರವರಲ್ಲಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಆ ಅಚಲ ನಂಬಿಕೆಯಿಂದ ಅವರು ಕೇವಲ ಇಪ್ಪತ್ತೊಂಬತ್ತು ವರ್ಷದವರಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ಹೊಸದಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಸ್ಥಾನವೊಂದನ್ನು ದೂರದೃಷ್ಟಿಯ ಉಪಕುಲಪತಿಗಳೊಬ್ಬರು ಅವರಿಗೆ ನೀಡಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅವರು ಭಾರತದ ಆಡಿಟ್ ಮತ್ತು ಅಕೌಂಟ್ಸ್ ಇಲಾಖೆಯಲ್ಲಿದ್ದರು. ಅವರು ನಮ್ಮ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟ ನಿಧಿಯನ್ನು—ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಒಬ್ಬ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಬೋಧಕನನ್ನು

ಗೌರವಿಸುವ ಈ ಸದವಕಾಶ ನಮಗೆ ದೊರೆತದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ನಮಗೆ ಹೆಮ್ಮೆ ಎನಿಸಿದೆ. ಅವರನ್ನು ಗೌರವಿಸಲು ನಮಗೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಅವರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದೇವೆ.

ಸ್ವಾಮಿ, ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ ವೆಂಕಟರಾಮನ್ ಅವರಿಗೆ ಡಾಕ್ಟರ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ (D.Sc.) ಗೌರವ ಪದವಿಯನ್ನು ಅನುಗ್ರಹಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬೇಡುತ್ತೇನೆ.

ಸತೀಶ್ ಧಾವನ್

ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು

(ನವೆಂಬರ್ 21, 1970; ರಾಮನ್‌ರವರು ನಿಧನರಾದ ದಿನ ರಾತ್ರಿ ರೇಡಿಯೋ ಸಂದರ್ಶನದಲ್ಲಿ)

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತರಾದ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರು 1970ರ ನವೆಂಬರ್ 21ರಂದು ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು. ಭಾರತವು ಜಗತ್ತಿಗೆ ನೀಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡವರು. ಮಾನವಕುಲದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಸಲ, ಯಾವುದೋ ಅಜ್ಞಾತ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ, ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಘಟನೆ ಜರಗುತ್ತದೆ. ಅಸಾಧಾರಣ ಬುದ್ಧಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಧೈರ್ಯ ಮತ್ತು ಸೌಂದರ್ಯದ ಅರಿವುಳ್ಳ ಅದ್ವಿತೀಯ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಕೆಲಕಾಲ ಒಂದು ಜ್ಯೋತಿಯು ಕಿರಿಯರ ದಾರಿಯನ್ನು ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅಂತಹ ಒಬ್ಬ ಪ್ರಮುಖ ದೀಪಧಾರಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಕಲ್ಕತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಲೆಮಾರಿಗೂ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಅವರು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ವಾಂಸರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಿದರು, ಅವರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದರು. ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅವರು ನೀಡಿರುವ ವಿವಿಧ ಮುಖಗಳ ಹಾಗೂ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಕೊಡುಗೆಗಳು ಚಿರಕಾಲ ಬಾಳುವುವು. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಏಕಾಗ್ರತೆಯ ಹಾಗೂ ನಿಷ್ಠುರವೆನ್ನಬಹುದಾದ ನಿಷ್ಠೆಗೆ ಸರಿಸಮವೆನ್ನಬಹುದಾದ ನಿದರ್ಶನಗಳು ವಿರಳ. ರಾಮನ್‌ರವರು ಇದ್ದುದಕ್ಕೆ ಭಾರತವು ಕೃತಜ್ಞ.

ಡಾ. ಎಂ. ಜಿ. ಕೆ. ಮೆನನ್

ನಿರ್ದೇಶಕರು, ತಾತಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ್, ಬೊಂಬಾಯಿ

(ಒಂದು ರೇಡಿಯೊ ಭಾಷಣದಿಂದ)

ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರ ಮರಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ವ್ಯಕ್ತಿಯೋ

ಎಂಬಂತಿದ್ದ ಭಾರತದ ಒಬ್ಬ ಮಹಾ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇತಿಹಾಸದ ಪುಟಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರು. ಅದರಿಂದ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಬಡವರಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಅವರು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ನಮ್ಮ ಮಧ್ಯೆ ಓಡಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ಅದ್ಭುತ ವ್ಯಕ್ತಿ. ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಭಾರತವು ನೀಡಿದ ಪ್ರತಿಭಾವಂತರಲ್ಲಿ ಅವರು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿಯೂ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಕ್ತಿ. ಕಾಲ ಸಂದಂತೆ ಅವರ ನಿಜವಾದ ಹಿರಿಮೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅವರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದ್ದ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಗುಣವೆಂದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಅಚಲ ನಿಷ್ಠೆ, ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರು ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಶ್ರದ್ಧೆ. ಈ ನಿಷ್ಠೆಯನ್ನು ಅವರು ಜೀವಮಾನಪರ್ಯಂತವೂ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡುಬಂದರು. ಯಾವ ಆಮಿಷ ಆಕರ್ಷಣೆಗಳೂ ಅದನ್ನು ಕದಲಿಸಲಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನವು ಯಶಸ್ಸು, ಪ್ರತಿಷ್ಠೆ, ಗೌರವ ಮತ್ತು ಧನಲಾಭಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಡಬಲ್ಲ ವೃತ್ತಿಯೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ನಿಸರ್ಗವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬ ಗಾಢವಾದ ಬೌದ್ಧಿಕ ಆಸಕ್ತಿ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದರು.

ನಿಜವಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಲ್ಲರಲ್ಲೂ ಇರಲೇಬೇಕಾದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣ ಅವರಲ್ಲಿತ್ತು—ಅದು ಅಪರಿಮಿತ ಕುತೂಹಲ. ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಣಬರುವ ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ತಣಿಸುವ ಯತ್ನದ ಫಲವಾಗಿ ಅವರ ಮಹಾ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದುವು. ಅವರ ರಸಾಭಿಜ್ಞತೆ ಅದ್ಭುತವಾದದ್ದು. ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ರಾಮನ್ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಸುತ್ತಲೂ ಅವರು ಒಂದು ಉದ್ಯಾನವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದರು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸುಂದರವಾದ ಪುಷ್ಪಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿದ್ದರು. ಅವನ್ನು ನೋಡಿ ಅವರು ಆನಂದಿಸುತ್ತಿದ್ದರು; ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನೂ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನಿಂದಲೂ ಅವರಿಗೆ ಸಂಗೀತದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾದ ಆಸಕ್ತಿ. ಅವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ನಡೆಸಿದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಸಂಶೋಧನೆ ಸಂಗೀತ ವಾದ್ಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು. ಅವರ ಇತ್ತೀಚಿನ ಮತ್ತು ಕೊನೆಯ ಆಸಕ್ತವಿಷಯ, ಶ್ರವಣಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಈಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಹರಳುಗಳಲ್ಲಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರತ್ನಗಳಲ್ಲಿ,'ಅದರಲ್ಲೂ ವಜ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿವಹಿಸಿದ್ದರು. ಅವುಗಳನ್ನೂ ಪುಷ್ಪಗಳ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನೂ ಅವರು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರಿಗೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಪ್ರಕೃತಿಯ, ಹಾಗೂ ಪ್ರಕೃತಿನಿಯಮಗಳ ವೈದೋರಿಕೆಗಳಾಗಿದ್ದುವು.

ಇತರರು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟ ಮಾರ್ಗದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಅನುಕರಣದಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಮಹತ್ವಪೂರಿತ ಫಲಿತಾಂಶವೂ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರ ಖಚಿತ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಒಟ್ಟು ವಿಜ್ಞಾನಸೌಧದ

ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಉಪಯುಕ್ತ ತಾಂತ್ರಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಅಂತಹ ಕೆಲಸದಿಂದ ಲಭಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಯಾವುದೇ-ಒಂದು ಮುಖವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬ ಗಾಢವಾದ ಆಸೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಮಹತ್ವಪೂರಿತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಈ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಬಹುಪಾಲು ಕೆಲಸ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೆಲ್ಲೋ ಮಾಡಿದ ಕೆಲಸದ ಅನುಸರಣೆ ಅಥವಾ ವಿಸ್ತರಣೆಯಾಗಿದೆಯೆಂದು ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಬೌದ್ಧಿಕ ಕಂಕಳುಗೋಲುಗಳನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕಿ ಅವರಂತೆಯೇ ಸ್ವಂತ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ಬೆಳಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬುದು ಅವರ ಇರಾದೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಕೆಲವರು ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಅವರು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಲ್ಲರನ್ನೂ ಅಲ್ಲಗಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರೆಂದು ಹೇಳುವುದು ತಪ್ಪು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವ ಉತ್ತಮವಾದ ಕೆಲಸದ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಅವರು ಅದನ್ನು ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ನನ್ನೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅಂತಹ ಕೆಲಸದ ವರದಿ ಮತ್ತು ವಿಮರ್ಶೆಯನ್ನು ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕೆಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನ ವಾರ್ಷಿಕಾಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಲು ಅವರು ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರು ಶ್ರೇಷ್ಠ ಬೋಧಕರಾಗಿದ್ದರು. ಹಿಂದೆ ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಾಗಿದ್ದವರು ಈಗ ಈ ದೇಶದ ಅನೇಕಾನೇಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಅನೇಕರು ಉನ್ನತ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಭಾಷಣಗಳು ಸರಳವಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದುವು ಮತ್ತು ಸ್ಫುಟವಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅವರು ಒಳ್ಳೆಯ ವಿನೋದಶೀಲರು. ನೀವು ಮಾತನಾಡುವಾಗ ಮತ್ತು ಬರೆಯುವಾಗ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಲ್ಲಿರಾದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಯೋಚನಾಗತಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸಾಗಿದೆ, ಆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯಾದರೂ ನೀವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿಬಲ್ಲಿರಿ ಎಂದರ್ಥ ಎಂದು ಅವರು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅವರ ಭಾಷಣಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಎಂದರೆ ಅವರು ತೋರುತ್ತಿದ್ದ ಅಪರಿಮಿತ ಉತ್ಸಾಹ. ಅದನ್ನು ಅವರು ಶ್ರೋತೃಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಂದು ನಾವು ಅನೇಕ ವೇಳೆ "ತಲೆಮಾರುಗಳ ಅಂತರ" (generation gap) ಎಂಬ ಮಾತನ್ನು ಕೇಳುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರು, ಅವರ ಮರಣದ ವರೆಗೂ ಸಹ, ಶಾಲಾಬಾಲಕರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಹೇಳುತ್ತಿದ್ದಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೇಳಬಲ್ಲ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿದ್ದಾನೆಯೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ನನಗೆ ಬಹಳ ಸಂದೇಹವಿದೆ.

ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರು ಬಹುವಾಗಿ ಮೆಚ್ಚಿ ಗೌರವಿಸುತ್ತಿದ್ದ ನ್ಯೂಟನ್, ರ್‍ಯಾಲೆ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್, ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್, ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಸ್ ಮುಂತಾದವರ ಬಗ್ಗೆ

ಮಾತನಾಡುವಾಗ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಸಹಜವಾದ ವಿನಯವನ್ನು ತೋರುತ್ತಿದ್ದರು. ಇವು ರಾಮನ್‌ರವರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚದ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಹೆಸರುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದವು. ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಅನುಕರಿಸಲು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತಿದ್ದದ್ದು ಈ ಮಹಾಪುರುಷರನ್ನು. ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರಾಮನ್‌ರವರೂ ಆ ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪರಂಪರೆಗೆ ಸೇರಿದವರೇ. ಅವರ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಶ್ರೀಮಂತಿಕೆ, ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಅಚಲನಿಷ್ಠೆ ಹಾಗೂ ಅವರ ಉದಾತ್ತ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಗುಣಗಳು ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಅರ್ಧ ಶತಮಾನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಬೆಳಗಿದುವು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನವು ಅವರಿಗೆ ಚಿರಋಣಿಯಾಗಿದೆ.

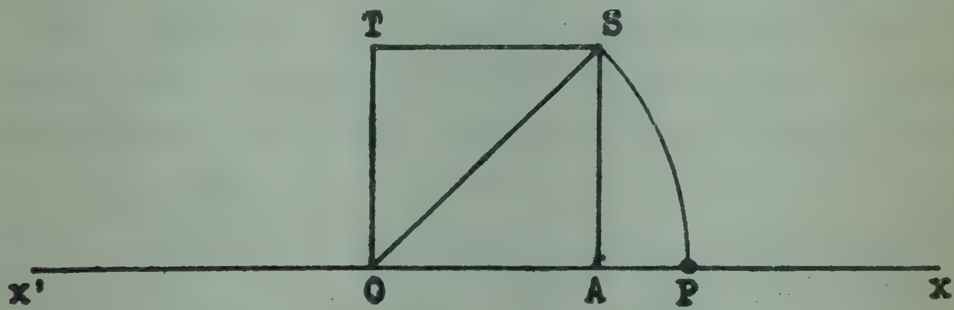
ಸಂಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಅನುವಾದ: ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಗಣಿತ ವಿಹಾರ

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷೇತ್ರ-2*

ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲೆ OA ರೇಖಾ ಖಂಡದ ಉದ್ದ ಒಂದು ಮೂಲಮಾನ (ಚಿತ್ರ 1).



ಚಿತ್ರ 1

OA ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲೆ OAST ಎಂಬ ವರ್ಗಾಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದೆ. OA ಮತ್ತು SA ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬರೇಖೆಗಳು. OA = AS = ST = TO = 1. ಪೈಥಾಗೊರಸನ ಪ್ರಮೇಯದಿಂದ

$$OS^2 = OA^2 + AS^2 = 1^2 + 1^2 = 1 + 1 = 2$$

$$\therefore \quad OS = \sqrt{2}$$

O ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು OS ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ಚಾಪವು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷವನ್ನು P ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸಲಿ.

$$OS = OP = \sqrt{2}$$

O ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ 1, 2, 3, ... ಮೂಲಮಾನಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ A, B, C, D, ... ಬಿಂದುಗಳು 1, 2, 3, ... ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು. O ಬಿಂದುವಿನ ಎಡಕ್ಕೆ 1, 2, 3, ... ಮೂಲಮಾನಗಳ ದೂರ

* ಈ ಲೇಖನದ ಮೊದಲ ಭಾಗ ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ.

ದಲ್ಲಿರುವ A′, B′, C′, D′, ... ಬಿಂದುಗಳು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲೆ $-1, -2, -3,$ .... ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. O ಬಿಂದುವಿನಿಂದ $\frac{m}{n}$ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುವು $\frac{m}{n}$ ಎಂಬ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದೆಂದು ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

ಈಗ $OP = \sqrt{2}$ ಆಗುವಂತೆ P ಬಿಂದುವು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ P ಬಿಂದುವು $\sqrt{2}$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದೇ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. $\frac{OS}{OA} = \sqrt{2}$ ಆದುದರಿಂದ OS ಆಗಲೀ OP ಆಗಲೀ $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಯಾವ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಲಾರದು. ಪೈಥಾಗೊರಸನು OAST ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ OA ಬಾಹುವನ್ನೇ ಮೂಲಮಾನವನ್ನಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಕರ್ಣವಾದ OS ರೇಖೆಯ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದನು. ಇದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿದಾಗ ಅವನಿಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತು. $1^2 = 1$ ಮತ್ತು $2^2 = 4$ ಆದುದರಿಂದ 2ರ ವರ್ಗಮೂಲ ಅಥವಾ $\sqrt{2}$ ಎಂಬುದು 1 ಮತ್ತು 2 ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವೆ ಇರಬೇಕು. ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ವರ್ಗಮಾಡಿದಾಗ ಎರಡಕ್ಕೆ ಸಮನೋ ಅಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\sqrt{2}$ ಎಂಬ ಸಂಕೇತವು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಇದರ ಬೆಲೆಯು 1 ಮತ್ತು 2ರ ನಡುವೆ ಇದ್ದರೂ $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಯಾವ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಇದು ಸಮನಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಅನುಸರಿಸುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಾನವಿದೆ. ಇದನ್ನು method of indirect proof ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷ ಸಾಧನಾಕ್ರಮವೆನ್ನುವರು. ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾದುದು ಸುಳ್ಳು ಎಂದು ತೋರಿಸಿದರೆ ಪ್ರಮೇಯ ಅಥವಾ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದಂತೆಯೇ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಈ ಕ್ರಮದ ಆಧಾರ.

ಸಾಧನೆ: $\sqrt{2}$ ಎಂಬುದು $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಯಾವ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಸಮನಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ $\sqrt{2} = \frac{m}{n}$ ಆಗಿರಲಿ. ಇಲ್ಲಿ $\frac{m}{n}$ ಭಿನ್ನರಾಶಿಯು ಕನಿಷ್ಠ ರೂಪದಲ್ಲಿದೆ. ಎಂದರೆ, m ಮತ್ತು n ಧನ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವಿಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥ.

$$\sqrt{2} = \frac{m}{n}$$

$$\therefore (\sqrt{2})^2 = \frac{m^2}{n^2}$$

$$\therefore 2 = \frac{m^2}{n^2} \quad \text{ಅಥವಾ} \quad m^2 = 2n^2$$

$$2n^2 \text{ ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ.}$$
$$\therefore m^2 \text{ ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ.}$$
$$\therefore m \text{ ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ.}$$

ಏಕೆಂದರೆ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. $3^2 = 9$, $5^2 = 25$, ಈ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

$$\therefore m = 2p \text{ ಆಗಿರಲಿ}$$

ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಈ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ: $4 = 2 \cdot 2$, $6 = 2 \cdot 3$, $14 = 2 \cdot 7$ ಇತ್ಯಾದಿ.

$$m^2 = 2n^2$$
$$\therefore (2p)^2 = 2n^2$$
$$\therefore 4p^2 = 2n^2$$
$$\therefore n^2 = 2p$$
$$\therefore n^2 \text{ ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ.}$$
$$\therefore n \text{ ಕೂಡ ಒಂದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆ.}$$
$$\therefore n = 2q \text{ ಆಗಿರಲಿ.}$$
$$m = 2p \text{ ಮತ್ತು } n = 2q$$

ಆದುದರಿಂದ m ಮತ್ತು nಗಳಿಗೆ 2 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ನಾವು ಮುಂಚೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ $\frac{m}{n}$ ಕನಿಷ್ಠರೂಪದಲ್ಲಿದೆ. ಅಂದರೆ, m ಮತ್ತು nಗಳಿಗೆ 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಪವರ್ತನವಾಗಿಲ್ಲ. ಇದು ಒಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸ.

$$\therefore \sqrt{2} = \frac{m}{n} \text{ ಎಂಬುದೇ ಅಸಂಗತ.}$$

$$\therefore \sqrt{2} \neq \frac{m}{n}$$

ಅಂದರೆ, $\sqrt{2}$ ಎಂಬುದು $\frac{m}{n}$ ಗೆ ಸಮನಾಗಿಲ್ಲ

ಹೀಗೆ $\sqrt{2}$ ಎಂಬುದು ಯಾವ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಸಮನಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಿಯಾಯಿತು. ಆದರೆ, ಅದರಬೆಲೆಯು ಯಾವ ಎರಡು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

$$1^2 = 1 \text{ ಮತ್ತು } 1 < 2$$

(ಒಂದು ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಎರಡು ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಸಂಕೇತದ ಅರ್ಥ)

$$\therefore\ 1^2 < 2$$

$$2^2 = 4 \text{ ಮತ್ತು } 4 > 2$$

$$\therefore\ 2^2 > 2$$

(ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ $>$ ಈ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದೆ. $4 > 2$ ಎಂದರೆ 4 ಎಂಬುದು 2ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎಂದರ್ಥ)

ಆದುದರಿಂದ $\sqrt{2}$ ನ ಬೆಲೆಯು 1ಕ್ಕೂ 2ಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರುವುದು.



ಚಿತ್ರ 2

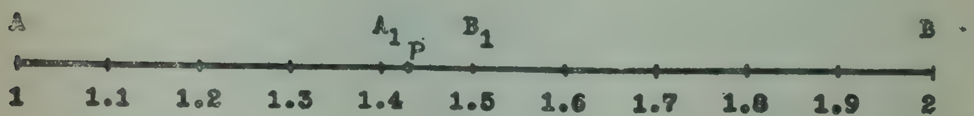
2ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ $OP = \sqrt{2}$ ಆಗಿದ್ದರೆ, Pಯು A ಮತ್ತು Bಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವುದು. AB ಅಂತರದ ಉದ್ದ $= OB - OA = 2 - 1 = 1$. ಈಗ ABಯನ್ನು ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ.

ಮುಂದಿನ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರಗಳ ಉದ್ದಗಳು ಬರಬರುತ್ತಾ ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಂತರಗಳನ್ನು ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

$$1.4^2 = 1.4 \times 1.4 = 1.96 < 2$$

$$1.5^2 = 1.5 \times 1.5 = 2.25 > 2$$

ಆದುದರಿಂದ $\sqrt{2}$ ನ ಬೆಲೆಯು 1.4 ಮತ್ತು 1.5 ಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವುದು.



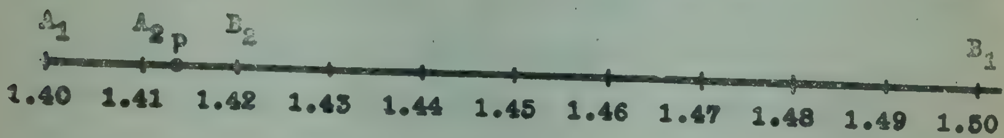
ಚಿತ್ರ 3

ಅಂದರೆ P ಬಿಂದುವು $A_1 B_1$ ರೇಖಾಖಂಡದ ಒಳಗೆ ಇರುವುದು (ಚಿತ್ರ 3). $A_1 B_1$ ಅಂತರದ ಉದ್ದ $= 1.5 - 1.4 = 0.1 = \frac{1}{10}$.

$A_1 B_1$ ಅಂತರವನ್ನು ಪುನಃ ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಭಾಗದ ಉದ್ದವೂ $\frac{1}{100}$ ಆಗುವುದು.

$$1.41^2 = 1.41 \times 1.41 = 1.9881 < 2$$
$$1.42^2 = 1.42 \times 1.42 = 2.0164 > 2$$

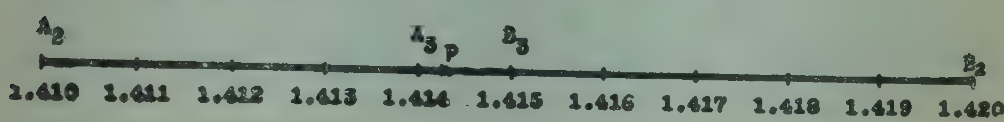
ಆದುದರಿಂದ $\sqrt{2}$ ನ ಬೆಲೆ 1.41 ಮತ್ತು 1.42ಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವುದು. (ಚಿತ್ರ 4) ರಲ್ಲಿ $\sqrt{2}$ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ P ಬಿಂದುವು A_2B_2 ಅಂತರದಲ್ಲಿರುವುದು.



ಚಿತ್ರ 4

A_2B_2 ಅಂತರದ ಉದ್ದ $= 1.42 - 1.41 = .01 = \frac{1}{100}$

ಈಗ A_2B_2 ಅಂತರವನ್ನು ಪುನಃ ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಭಾಗದ ಉದ್ದ $= \frac{1}{1000}$ (ಚಿತ್ರ 5).



ಚಿತ್ರ 5

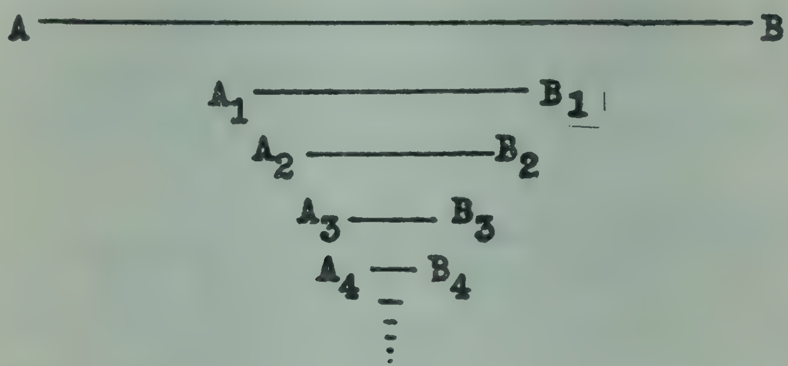
$$1.414^2 = 1.414 \times 1.414 = 1.999396 < 2$$
$$1.415^2 = 1.415 \times 1.415 = 2.002225 > 2$$

ಆಗಿರುವುದರಿಂದ $\sqrt{2}$ನ ಬೆಲೆ 1.414 ಮತ್ತು 1.415ಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವುದು. ಎಂದರೆ, P ಬಂದುವು A_3B_3 ಅಂತರದಲ್ಲಿರುವುದು. A_3B_3 ಅಂತರದ ಉದ್ದ $= 1.415 - 1.414 = 0.001 = \frac{1}{1000}$.

ಪುನಃ A_3B_3 ಅಂತರವನ್ನು ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ ಯಾವ ಎರಡು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವೆ $\sqrt{2}$ ಇರುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇಂತಹ ಎರಡು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ವರ್ಗ 2ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ. ಮತ್ತೊಂದರ ವರ್ಗ 2ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಈಗ Pಯು A_4B_4 ಅಂತರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ A_4B_4ನ ಉದ್ದ $= \frac{1}{10000}$

AB, A_1B_1, A_2B_2, A_3B_3, A_4B_4,....ಮುಂತಾದ ಅಂತರಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೂ $\sqrt{2}$ ವಿಗೆ ಸಮನಾದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದಮೇಲೆ

ಎಷ್ಟು ಹತ್ತಿರ ಬೇಕಾದರೂ ಇರುವ ಎರಡು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ, $\sqrt{2}$ ಈ ಎರಡು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವೆ ಇದೆ ಎಂದು ಮಾತ್ರ ಹೇಳಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 6).



ಚಿತ್ರ 6

AB, A_1B_1, A_2B_2, A_3B_3, A_4B_4, ... A_nB_n, ... ಈ ಅಂತರಗಳ ಅನುಕ್ರಮಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂತರವೂ ಹಿಂದಿನ ಅಂತರದೊಳಗೆ ಅಡಗಿರುವುದು. ಈ ಅನುಕ್ರಮಿಯನ್ನು ಅಂತರನೀಡ (nest of intervals) ವೆಂದು ಕರೆಯುವರು.

$$AB = [\overset{x_1}{1}, \overset{y_1}{2}];$$ ABಯ ಉದ್ದ $= 1$

$$A_1B_1 = [\overset{x_2}{1.4}, \overset{y_2}{1.5}];$$ A_1B_1 ಅಂತರದ ಉದ್ದ $= 0.1 = \frac{1}{10^1}$

$$A_2B_2 = [\overset{x_3}{1.41}, \overset{y_3}{1.42}];$$ A_2B_2 ಅಂತರದ ಉದ್ದ $= 0.01 = \frac{1}{10^2}$

$$A_3B_3 = [\overset{x_4}{1.414}, \overset{y_4}{1.415}];$$ A_3B_3 ಅಂತರದ ಉದ್ದ $= \frac{1}{10^3}$

.... ಇತ್ಯಾದಿ.

$A_n B_n$ ನ ಉದ್ದ $= \frac{1}{10^n}$

n ಬೆಲೆಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋದಹಾಗೆಲ್ಲ $\frac{1}{10^n} \longrightarrow 0$. ಎಂದರೆ $A_n B_n$ ಅಂತರದ ಉದ್ದ ಶೂನ್ಯಗಾಮಿಯಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ, ಈ ಅಂತರನೀಡದಲ್ಲಿರುವ

ಅಂತರಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಒಂದು ಬಿಂದುವು ಮಾತ್ರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಆ ಬಿಂದುವೇ $\sqrt{2}$ ವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ P ಬಿಂದುವೆಂದೂ ತೋರಿಸಬಹುದು.

A_n B_n ಅಂತರದ ತುದಿಗಳಾದ A_n ಮತ್ತು B_n ಬಿಂದುಗಳು x ಮತ್ತು y_n ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನೋಣ. ಈ ಅಂತರನೀಡವನ್ನು $\sqrt{2}$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದೂ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ವಿಧಾನ $\sqrt{2} = (x_n/y_n)$
$x_1, x_2, x_3, \cdots \cdots$ ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು $\sqrt{2}$ ಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುವುವು. x_n ಎಂಬುದು, n ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ $\sqrt{2}$ ಗೆ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರ ಇರುವುದು. $y_1, y_2, y_3, \cdots \cdots$ ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲಾ $\sqrt{2}$ ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತವೆ. n ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆಲ್ಲಾ y_n ಎಂಬುದು $\sqrt{2}$ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರ ಇರುತ್ತದೆ. $\sqrt{2}$ ನಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಂಕಲನ, ಗುಣನ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವ್ಯತ್ಯಯ, ಸಾಹಚರ್ಯ ಮತ್ತು ವಿತರಣ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುವುವು. ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಈ ನಿಯಮಗಳು ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತವೆಯೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುವುದು ಸಹಜ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಒಂದು ಅಂತರನೀಡವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಿಯಮಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಂತರ ನೀಡಗಳೆಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯ ವಾಗುವುವೆಂದು ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವರು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಅಂತರನೀಡವನ್ನು ಕೊಡ ಬಹುದು. ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಆಗಿದ್ದರೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಅಂತರ ನೀಡಗಳು ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಲೂಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ :

$$1 = \left\{ \left(1 - \frac{1}{n}\right) \Big/ \left(1 + \frac{1}{n}\right) \right\} = \left\{ x_n/y_n \right\}$$

ಈ ಅಂತರ ನೀಡಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಂತರಗಳು

(0.9, 1.1)	$n = 10$
(0.99, 1.01)	$n = 100$
(0.999, 1.001)	$n = 1000$

ಇತ್ಯಾದಿ.

ಈ ಅಂತರಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ಒಂದೇ ಬಿಂದು 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.

$$1 = \left\{ \left(1-\frac{1}{2n}\right) \Big/ \left(1+\frac{1}{2n}\right) \right\} = \left(x_n / y_n \right)$$

ಈ ಅಂತರ ನೀಡದಲ್ಲಿ.

$$(n = 10) \qquad (0.95,\ 1.05)$$
$$(n = 100) \qquad (0.995,\ 1.005)$$

ಮುಂತಾದ ಅಂತರಗಳು ಇವೆ. ಎಲ್ಲ ಅಂತರಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಬಿಂದುವು ಈಗಲೂ 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರುವುದು.

$\sqrt{2}$ ನಂತಹ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಅನಂತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{17}$, $\sqrt[4]{2}$ ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ π ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ, ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವ e ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ—ಇವುಗಳೂ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ. ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಥವಾ ನೈಜಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಂಪು ಎನ್ನುವರು. ಆದುದರಿಂದ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೆ, ಅದು $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಬಹುದು, ಅಥವಾ $\frac{m}{n}$ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ $\sqrt{2}$ ನಂತಹ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಹೀಗೆ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯವು ರೂಪಿತವಾದ ನಂತರ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ಏರ್ಪಡುವುದು. ಎಂದರೆ, ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವೂ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ವಿಲೋಮವಾಗಿ ಯಾವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಲೀ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಅದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಒಂದು ಬಿಂದುವು ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು.

ಅನಂತ ದಶಮಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲೆ P ಎಂಬ ಒಂದು ಬಿಂದುವನ್ನು ಆರಿಸಿ. ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ಒಂದು ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ಇರುವುದರಿಂದ P ಬಿಂದುವು ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಒಂದು ಕ್ರಮವನ್ನು ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 7).



ಚಿತ್ರ 7

ಒಂದು ಮೂಲಮಾನವನ್ನಾರಿಸಿ ಸಂಖ್ಯಾಕ್ಷದ ಮೇಲೆ 0,1,2,3, ... k, $k+1$, ... ಮುಂತಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಈಗ Pಯು $[k, k+1]$ ಅಂತರದಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ A ಮತ್ತು B ಬಿಂದುಗಳ ನಡುವೆ ಬೀಳಬಹುದು. AB ಅಂತರದ ಉದ್ದ 1 ಮೂಲಮಾನ.

ಈಗ AB ರೇಖಾಖಂಡವನ್ನು ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದರೆ, ABಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಿದ ಬಿಂದುಗಳು,

$$k,\ k+\frac{1}{10},\ k+\frac{2}{10}, \ldots\ k+\frac{l_1}{10},\ k+\frac{l_1+1}{10} \ldots\ldots$$

$$k+\frac{9}{10},\ k+1$$

ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. Pಯು ಈ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದರೊಡನೆ ಐಕ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, $k+\frac{2}{10}$ ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ P ಬಿಂದುವು ಐಕ್ಯವಾದರೆ, P ಬಿಂದುವು $k+\frac{2}{10}$ ಅಥವಾ $k.2$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.

$$k+\frac{2}{10}=\frac{10\ k+2}{10}$$

ಇದು $\frac{m}{n}$ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ

ಹೀಗಾಗದಿದ್ದರೆ, P ಬಿಂದುವು

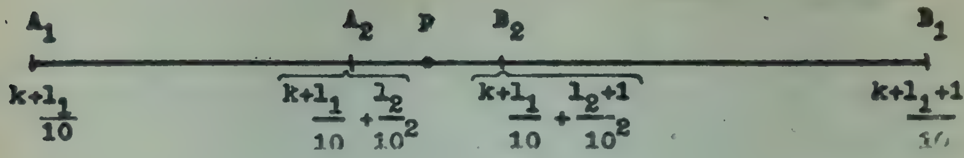
$$\left[k+\frac{l_1}{10},\ k+\frac{l_1+1}{10}\right]$$

ಈ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಬೀಳಬಹುದು. ಈ ಅಂತರದ ಉದ್ದ $\frac{1}{10}$. ಇದನ್ನು $A_1 B_1$ ಎನ್ನೋಣ. ಈ $A_1 B_1$ ರೇಖಾಖಂಡವನ್ನು ಪುನಃ ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಭಾಗದ ಉದ್ದ $\frac{1}{100}=\frac{\cdot 1}{10^2}$ ಆಗುವುದು.

ಈಗ P ಬಿಂದುವು ಈ ಹತ್ತು ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರೊಡನೆ ಐಕ್ಯವಾದರೆ, ಆಗ P ಯು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ P ಬಿಂದುವು

$$\left[K+\frac{l_1}{10}+\frac{l_2}{10^2}.\ K+\frac{l_1}{10}+\frac{l_2+1}{10^2}\right]$$

ಅಂತರದಲ್ಲಿರಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 8). ಎಂದರೆ, $A_2 B_2$ ರೇಖಾ ಖಂಡದಲ್ಲಿರಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 8

ಈ ಅಂತರದ ಉದ್ದ $\frac{1}{100}$ $(=\frac{1}{10^2})$. ಅನಂತರ $A_2\,B_2$ ರೇಖಾ ಖಂಡವನ್ನು ಪುನಃ ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ, ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು. ಆಗ P ಬಿಂದುವು ಸೂಚಿಸುವ

$$K+\frac{l_1}{10}+\frac{l_2}{100}+\frac{l_3}{1000}+\cdots\cdots$$

ಅಥವಾ

$$K\,.\,l_1l_2l_3\,\cdots\cdots$$

ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ದೊರಕುವುದು. ಈ ದಶಮಾಂಶವು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಂತರೆ ಆಗ ಅದು ಸಾಂತ ದಶಮಾಂಶವಾಗುವುದು. ಅಥವಾ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ದಶಮಾಂಶಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಪುನಃ ಒಂದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತಿರಬಹುದು. ಇಂತಹ ದಶಮಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಾವರ್ತ ದಶಮಾಂಶಗಳು ಎನ್ನುವೆವು. ಸಾಂತ ದಶಮಾಂಶಗಳೂ ಸಾವರ್ತ ದಶಮಾಂಶಗಳೂ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು. $K\cdot l_1\,l_2\,l_3$........ಎಂಬುದು ಅನಂತ ದಶಮಾಂಶವಾಗಿ ಸಾವರ್ತ ದಶಮಾಂಶವಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇದು ಒಂದು ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ

$$1+2+4+8+16+\cdots\cdots\cdots$$

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪದವನ್ನು 2ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಪದವು ಬರುವುದು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ವರೂಪ

$$a+ar+ar^2+ar^3+\cdots\cdots\cdots$$

ಇಲ್ಲಿ a ಮೊದಲನೇ ಪದ. r ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣ. r ನಿಂದ ಮೊದಲನೇ ಪದ a ಯನ್ನು ಗುಣಿಸಿದರೆ ಎರಡನೇ ಪದವಾದ ar ಬರುತ್ತದೆ; ar ಅನ್ನು ಪುನಃ r ನಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಮೂರನೇ ಪದವಾದ ar^2 ಬರುವುದು; ಇತ್ಯಾದಿ.

ಈ ಗುಣೋತ್ತರಶ್ರೇಣಿಯ n ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು S_n ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದರೆ

$S_n = a\frac{(1-r^n)}{1-r}$ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಈ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ r ನ ಬೆಲೆ ಸಂಖ್ಯಾಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, n ನ ಬೆಲೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆಲ್ಲಾ $r^n \to 0$ (r^n ಶೂನ್ಯಗಾಮಿಯಾಗುವುದು). ಉದಾಹರಣೆಗೆ, $r=\frac{1}{2}$ ಆದರೆ

$\frac{1}{2}$, $(\frac{1}{2})^2$, $(\frac{1}{2})^3$, ... $(\frac{1}{2})^{10}$, ...

ಇವುಗಳ ಬೆಲೆಯು ತೀರ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. r^n ನ ಬದಲು 0 ಯನ್ನು S_n ನ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದಾಗ

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಅನಂತಪದಗಳ ಮೊತ್ತ $= \frac{a(1-r^n)}{1-r}$

$$= \frac{a(1-0)}{1-r} = \frac{a}{1-r} = S$$

ಆಗುವುದು.

$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \ldots\ldots\ldots$

ಇದು ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ. ಮೊದಲನೇ ಪದ $= a = 1$. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣ $= \frac{1}{2} < 1$. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಅನಂತಪದಗಳ ಮೊತ್ತ $= \frac{a}{1-r}$

$$= \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

0.999999........ ಎಂಬ ಅನಂತ ದಶಮಾಂಶವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

0.9999...............

$$= \frac{9}{10} + \frac{9}{100} + \frac{9}{1000} + \ldots\ldots$$

$$= \frac{9}{10} + \frac{9}{10^2} + \frac{9}{10^3} + \ldots\ldots$$

ಇದು ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ.

$$a = \frac{9}{10} \quad r = \frac{1}{10}$$

$$\text{ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ} = \frac{a}{1-r} = \frac{\frac{9}{10}}{1-\frac{1}{10}} = \frac{\frac{9}{10}}{\frac{9}{10}} = 1$$

$$\therefore 0.99999 \ldots\ldots = 1$$

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಿಮಿತಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಒಂದು ಸಾವರ್ತ ಅನಂತ ದಶಮಾಂಶವನ್ನಾಗಿ ಬರೆಯಬಹುದು. 0.99999 ………… ಇದು ಒಂದು ಅನಂತ ದಶಮಾಂಶ. ಇದರಲ್ಲಿ 9 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪುನಃ ಪುನಃ ಬರುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ಸಾವರ್ತ ದಶಮಾಂಶವಾಗಿದೆ.
ಹೀಗೆಯೇ $2.34 = 2.3399999 \ldots\ldots$

$$\frac{1}{3} = 0.3333 \ldots\ldots$$

$$2.343434 \ldots\ldots$$

$$= 2 + \frac{34}{10^2} + \frac{34}{10^4} + \frac{34}{10^6} + \ldots\ldots$$

ಇಲ್ಲಿ $\frac{34}{10^2} + \frac{34}{10^4} + \frac{34}{10^6} + \ldots\ldots$

ಎಂಬುದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ. $a = \frac{34}{10^2}$, $r = \frac{1}{10^2}$

$$\text{ಇದರ ಮೊತ್ತ} = \frac{a}{1-r} = \frac{\frac{34}{10^2}}{1-\frac{1}{10^2}}$$

$$= \frac{\frac{34}{100}}{1-\frac{1}{100}} = \frac{\frac{34}{100}}{\frac{99}{100}} = \frac{34}{99}$$

$$\therefore\ 2{\cdot}343434\cdots\cdots\cdots$$
$$= 2 + \frac{34}{10^2} + \frac{34}{10^4} + \frac{34}{10^6} + \cdots\cdots\cdots$$
$$= 2 + \frac{34}{99} = \frac{232}{99}$$

ಇದು $\frac{m}{n}$ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ. ಹೀಗೆ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಾವರ್ತ ಅನಂತದಶಮಾಂಶಗಳೇ ಆಗಿರುವುವು.

ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಒಂದು ಅಂತರನೀಡವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. $\sqrt{2}$ ವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಅಂತರನೀಡಕ್ಕೆ [1, 2], [1.4, 1.5], [1.41, 1.42], [1.414, 1.415] [1.4142, 1.4143] . . . . ಮುಂತಾದ ಅಂತರಗಳು ಸೇರಿವೆ. $\sqrt{2}$ ಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವ ಈ ಅಂತರಗಳ ಮೊದಲನೇ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ $\sqrt{2}$ ನ ಸರಿಸುಮಾರು ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾ ಹೋದರೆ

$$\sqrt{2} = 1.4142\ .\ .\ .\ .\ .$$

ಇದು ಒಂದು ಅನಾವರ್ತ ಅನಂತ ದಶಮಾಂಶ. ಇಂತಹ ಅನಾವರ್ತ ಅನಂತ ದಶಮಾಂಶಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

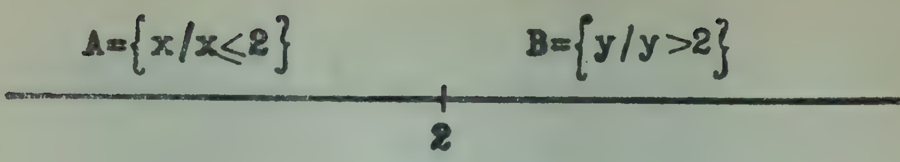
ಡೆಡಿಕೆಂಡನ ಛೇದಗಳು

ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಡೆಡಿಕೆಂಡನೆಂಬ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ A ಮತ್ತು B ಎಂಬ ಎರಡು ಗಣಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವ ಕ್ರಮ ಒಂದಿದೆ ಎನ್ನಿ. A ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ B ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿರಲಿ. ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಇಂತಹ ವಿಂಗಡಣೆಯನ್ನು ಒಂದು ಛೇದ ಎನ್ನುವರು.

ಒಂದು ಛೇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿರುವ ಮೂರು ವಿಕಲ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಜವಾಗಿರಲೇಬೇಕು.

(i) A ಗಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗರಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು.

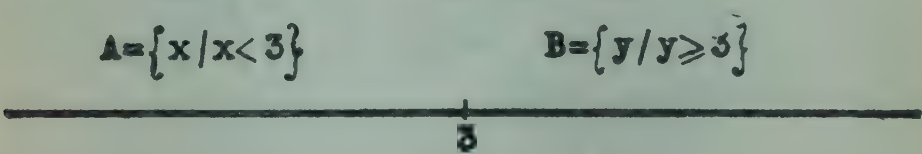
ಉದಾಹರಣೆಗೆ 2 ಎಂಬ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾದ ಇಲ್ಲವೇ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲವೂ A ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ ಮತ್ತು 2ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ B ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ ಎನ್ನೋಣ (ಚಿತ್ರ 9). A ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಗರಿಷ್ಠಸಂಖ್ಯೆ 2. ಈ ಛೇದವು 2 ಎಂಬ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.



ಚಿತ್ರ 9

(ii) B ಗಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕನಿಷ್ಠಸಂಖ್ಯೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ 3 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದ ಎಲ್ಲ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ A ಗಣದಲ್ಲಿರಲಿ. 3 ಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಅಥವಾ 3 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಎಲ್ಲ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ B ಗಣದಲ್ಲಿರಲಿ. ಈಗ B ಯಲ್ಲಿರುವ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ 3. ಈ ಛೇದವು 3 ಎಂಬ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು (ಚಿತ್ರ 10).

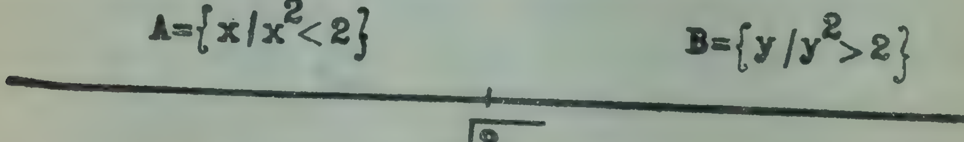


ಚಿತ್ರ 10

ಸೂಚನೆ: A ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗರಿಷ್ಠಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು B ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ ಎರಡೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು a ಮತ್ತು b ಆದರೆ, $a<b$. ಏಕೆಂದರೆ A ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಲೀ ಅದು B ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ. ಈಗ a ಮತ್ತು b ಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅನೇಕ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆಗಳು A ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, B ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. "ಎಲ್ಲ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ A ಅಥವಾ B ಯಲ್ಲಿವೆ" ಎಂಬ ನಮ್ಮ ಹೇಳಿಕೆಗೆ ಇದು ವಿರೋಧವಲ್ಲವೆ?

(iii) A ಯಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಲ್ಲ, Bಯಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಲ್ಲ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಯಾವ ಯಾವ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳು 2 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯೋ ಅವೆಲ್ಲವೂ A ಗಣದಲ್ಲಿರಲಿ (ಚಿತ್ರ 11). ಯಾವ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳು 2 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆಯೋ ಅವೆಲ್ಲ B ಗಣದಲ್ಲಿರಲಿ.



ಚಿತ್ರ 11

ಈಗ A ಗಣದಲ್ಲಿ 1.4, 1.41, 1.414, ...

ಮುಂತಾದ ಅನಂತ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ವರ್ಗವೂ 2 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಅನಂತಸಂಖ್ಯೆಗಳಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಹಿಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ A ಗಣದಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲ.

1.5, 1.42, 1.415, ...

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವೂ 2 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಆದುದರಿಂದ ಇವೆಲ್ಲವೂ B ಗಣದಲ್ಲಿವೆ. ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬರಬರುತ್ತಾ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ B ಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ಛೇದವು $\sqrt{2}$ ಎಂಬ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.

ಡೆಡಿಕೆಂಡನ ನಿರೂಪಣೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಛೇದ. ಮೊದಲನೇ ಎರಡು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ [(i) ಮತ್ತು (ii)] ಛೇದಗಳು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ (iii) ನೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುವುವು. ಛೇದಗಳ ಸಂಕಲನ, ಗುಣನ ಮುಂತಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ವ್ಯತ್ಯಯ, ಸಾಹಚರ್ಯ ಮತ್ತು ವಿತರಣ ನಿಯಮಗಳು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು, ಕಡಮೆ ಎಂಬ ಕ್ರಮವ್ಯವಸ್ಥೆ–ಎಲ್ಲವೂ ಛೇದಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವುವು ಎಂದು ವಿಶ್ಲೇಷಣಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರೂಪಣೆ

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಯಾವ ಶಾಖೆಯಲ್ಲೇ ಆಗಲಿ, ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿರುವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಅರ್ಥನಿರೂಪಣೆ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ನಿಘಂಟುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸಪದದ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕೊಡುವಾಗ, ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾದ ಇತರ ಪದಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದನ್ನು ವಿವರಿಸಿರುವರು. ಹೀಗೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಪದಗಳಿಗೆ ಅರ್ಥವಿವರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋಗುವಾಗ ಕೆಲವು ಪದಗಳಿಗಾದರೂ ಅರ್ಥವು ಗೊತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ರೇಖಾಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಯೂಕ್ಲಿಡ್ಡನು ಬಿಂದುಗಳು ಮತ್ತು ರೇಖೆಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳ ಮೂಲಕ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದನು. ಇಲ್ಲಿ ಬಿಂದುಗಳೆಂದರೇನು ರೇಖೆಗಳೆಂದರೇನು ಎನ್ನುವ ಗೋಜಿಗೆ ಹೋಗದೆ, ರೇಖಾಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆಯೇ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅವ್ಯಾಖ್ಯಾತಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಅವುಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳ ಮೂಲಕ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದು ಮತ್ತೊಂದು

ಕ್ರಮ. ಈ ಕ್ರಮದ ಪ್ರಕಾರ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂಬ ಧಾತುಗಳ ಗಣ R ಎಂಬುದು ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸುವೆವು. ಈ ಗಣದ ಮೇಲೆ ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಗುಣನವೆಂಬ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು + ಮತ್ತು · ಚಿಹ್ನೆಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸುವೆವು. a ಮತ್ತು bಗಳು R ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದರೆ $a+b$ ಮತ್ತು $a \cdot b$ ಎಂಬ ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು R ಗಣದಲ್ಲಿದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿರುವ ಹನ್ನೊಂದು (P_1 ರಿಂದ P_{11}) ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುವು. ಈ ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳ ನಿರೂಪಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ a, b, c ಮುಂತಾದ ಸಂಜ್ಞೆಗಳು R ಗಣದಿಂದ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಧಾತುಗಳು.

P_1 : ವ್ಯತ್ಯಯ ನಿಯಮ ಪಾಲನೆ

$$a+b=b+a; \quad ab=ba$$

P_2 : ಸಾಹಚರ್ಯ ನಿಯಮ ಪಾಲನೆ

$$a+(b+c)=(a+b)+c; \quad a(bc)=(ab)c$$

P_3 : ವಿತರಣ ನಿಯಮ ಪಾಲನೆ

$$a(b+c)=ab+ac$$

P_4 : ಶೂನ್ಯದ ಅಸ್ತಿತ್ವ

$a+0=0+a=a$ ಆಗುವಂತೆ R ಗಣದಲ್ಲಿ 0 ಎಂಬ ಏಕೈಕ ಧಾತುವೊಂದಿದ್ದೇ ಇದೆ.

P_5 : ಸಂಕಲನ ಪ್ರತಿಲೋಮದ ಅಸ್ತಿತ್ವ

a ಎಂಬ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಿದಂತೆ $a+x=0$ ಆಗುವಂತೆ, x ಎಂಬ ಏಕೈಕ ಧಾತುವು R ಗಣದಲ್ಲಿರುವುದು. ಈ ಧಾತು xಅನ್ನು $-a$ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುವೆವು.

P_6 : ಏಕದ ಅಸ್ತಿತ್ವ

a ಯಾವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೂ ಸರಿ ; $a \cdot 1=1 \cdot a=a$ ಆಗುವಂತೆ 1 ಎಂಬ ಏಕೈಕ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯು R ಗಣದಲ್ಲಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ $1 \neq 0$.

P_7 : ಗುಣನ ಪ್ರತಿಲೋಮದ ಅಸ್ತಿತ್ವ

R ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಮತ್ತು ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮನಲ್ಲದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು a ಎಂಬ

ಧಾತುವಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಿದಂತೆ $a \cdot x = x \cdot a = 1$ ಆಗುವಂತೆ x ಎಂಬ ಏಕೈಕ ಧಾತುವು R ಗಣದಲ್ಲಿರುವುದು. x ಎಂಬ ಈ ಧಾತುವನ್ನು $\frac{1}{a}$ ಅಥವಾ a^{-1} ಎಂಬ ಸಂಜ್ಞೆಯಿಂದ ಸೂಚಿಸುವೆವು.

P_8 : a ಮತ್ತು b ಧನ ಸಂಖ್ಯೆ*ಗಳಾದರೆ $a+b$ ಮತ್ತು ab ಎರಡೂ ಧನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ.

P_9 : $a \neq 0$ ಆಗಿದ್ದರೆ a ಧನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುವುದು ಇಲ್ಲವೇ $-a$ ಧನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುವುದು. ಆದರೆ a ಮತ್ತು $-a$ ಎರಡೂ ಧನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ.

P_{10} : 0 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಧನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ.

S ಎಂಬುದು ಕೆಲವು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಒಂದು ಗಣವಾಗಿರಲಿ. ಈ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು x ಎಂಬ ಧಾತುವೂ b ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮ ಅಥವಾ bಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, bಯನ್ನು S ಗಣದ ಒಂದು 'ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧ'ವೆಂದು ಕರೆಯುವೆವು. ಈಗ bಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಯಾವ d ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿದರೂ ಅದು S ಗಣದ ಒಂದು ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧವಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ S ಎಂಬ ಗಣಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧಗಳಿರಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ತೀರ ಕಡಮೆಯಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು Sನ ಕನಿಷ್ಠ ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧವೆಂದು ಕರೆಯುವೆವು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, S ಎಂಬುದು 4ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವಾದರೆ, 4 ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆ S ಗಣದ ಒಂದು ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧವಾಗುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ x ಎಂಬುದು S ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಧಾತುವಾದರೆ $x<4$. ಆದುದರಿಂದ 4ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಯಾವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾಗಲೀ ಆರಿಸಿದರೆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ S ಗಣದ ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧವೇ. 4, $4\frac{1}{2}$, $5\frac{3}{4}$, 6, ಮುಂತಾದ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ S ಗಣದ ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ x ಧಾತುವು 4ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, x ಧಾತುವು $4\frac{1}{2}$, $5\frac{3}{4}$, 6 ಮುಂತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ S ಗಣಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧಗಳಿರುವುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠವಾದುದು 4. ಆದುದರಿಂದ 4 ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆ S ಗಣದ ಕನಿಷ್ಠ ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧ

---

* ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಧನ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹವೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಧನ ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

ವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಯ ಆಧಾರಭಾವನೆಯು ಕನಿಷ್ಠ ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದೆ. S ಎಂಬ ಗಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧವಿದ್ದರೆ, S ಗಣವು ಮೇಲುಗಡೆ ಪರಿಬದ್ಧವಾಗಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

P_{11} : S ಎಂಬುದು ಮೇಲುಗಡೆ ಪರಿಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಶೂನ್ಯ ಗಣವಾದರೆ, ಆಗ Sನ ಕನಿಷ್ಠ ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯು Rನಲ್ಲಿ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು.

P_1ನಿಂದ P_{11}ವರೆಗೆ ಇರುವ ಹನ್ನೊಂದು ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ S ಅಶೂನ್ಯಗಣ ಎಂದರೆ, Sನಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ಒಂದು ಧಾತುವಾದರೂ ಇದೆ ಎಂದರ್ಥ.

ಮೊದಲನೇ ಏಳು ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳು ಅನ್ವಯವಾಗುವ ಗಣವನ್ನು ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದು ಕರೆಯುವೆವು. P_1 ನಿಂದ P_7 ವರೆಗೆ ಇರುವ ಈ ಏಳು ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳು ಅನ್ವಯಿಸುವ ಗಣಗಳು ಅನೇಕ. ಆದುದರಿಂದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವು ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರ. ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೂ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರ. ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸುವ ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೂ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರ. ಆದರೆ P_1 ನಿಂದ P_{11} ರ ವರೆಗೆ ಇರುವ ಹನ್ನೊಂದು ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳು ಅನ್ವಯಿಸುವ ಏಕೈಕ ಗಣವೆಂದರೆ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೇ. ಈ ಹನ್ನೊಂದು ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳೂ $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ $\sqrt{2}$ ರೂಪದ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಇವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು.

P_6 ಆಧಾರಭಾವನೆಯ ಪ್ರಕಾರ 1 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯು R ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿದೆ. ಎರಡು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವೂ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆದುದರಿಂದ

$$1 + 1 = 2$$
$$2 + 1 = 3$$
$$3 + 1 = 4$$

ಮುಂತಾದ ಧನ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳೂ R ಗಣದಲ್ಲಿರುವುವು. P_5 ಆಧಾರಭಾವನೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಏಕೈಕ ಸಂಕಲನ ಪ್ರತಿಲೋಮವೂ R ಗಣದಲ್ಲಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ 1, 2, 3, 4, 5, 6, ………… ಮುಂತಾದ

ಧನ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಸಂಕಲನ ಪ್ರತಿಲೋಮಗಳಾದ $-1, -2, -3, -4, -5, -6,$ ………ಮುಂತಾದ ಋಣ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳೂ Rನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಶೂನ್ಯ ವಲ್ಲದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಗುಣನ ಪ್ರತಿಲೋಮವು ಇದೆ ಎಂದು P_7 ಆಧಾರಭಾವನೆಯಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. b ಎಂಬುದು ಶೂನ್ಯವಲ್ಲದ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ, ಇದರ ಗುಣನ ಪ್ರತಿಲೋಮವಾದ b^{-1} ಅಥವಾ $\frac{1}{b}$ ಕೂಡ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ. ಎರಡು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವೂ ಒಂದು ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಯೇ. a ಮತ್ತೊಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೆ a ಮತ್ತು $\frac{1}{b}$ ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ $a.\frac{1}{b}\cdot$ ಇದನ್ನು $\frac{a}{b}$ ಎಂದು ಬರೆಯೋಣ. $\frac{a}{b}$ ಕೂಡ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಯೇ. $\frac{a}{b}$ ರೂಪದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ R ಗಣದಲ್ಲಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದಂತಾಯಿತು. ಈಗ S ಎಂಬುದು $x^2<2$ ಆಗುವಂತಿರುವ x ಎಂಬ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವಾಗಿರಲಿ. P_{11} ಆಧಾರಭಾವನೆಯಿಂದ S ಗಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕನಿಷ್ಠ ಉಚ್ಚ ಪರಿಬಂಧವಿರುವುದು. ಇದೇ $\sqrt{2}$ ಎಂಬ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ. ಆದುದರಿಂದ $\sqrt{2}$ ನಂತಹ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ R ಗಣದಲ್ಲಿದ್ದೇ ಇರುವುವು.

$ax+b=0$ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪರಿಹಾರವಿರ ಬೇಕಾದರೆ, ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಯು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. $3x-12=0$ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ $x=4$ ಎಂಬ ಪರಿಹಾರವುಂಟು. ಆದರೆ $3x-5=0$ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲ. $x=\frac{5}{3}$ ಎಂಬ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆ ಈ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ. $x^2-4=0$ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ $x=2$ ಮತ್ತು $x=-2$ ಎಂಬ ಪರಿಹಾರಗಳಿವೆ. $9x^2-4=0$ ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ $x=\frac{2}{3}$ ಮತ್ತು $x=-\frac{2}{3}$ ಪರಿಹಾರಗಳು. ಆದರೆ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ $x^2-2=0$ ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲ. ಈ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವು ಇರಬೇಕಾದರೆ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಯು ಬೇಕಾಗುವುದು. $x=\sqrt{2}$ ಮತ್ತು $x=-\sqrt{2}$ ಎಂಬ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು $x^2-2=0$ ಸಮೀಕರಣದ ಪರಿಹಾರಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳೂ ಪರಿಮೇಯಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಅಪರಿ ಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಸಮೀಕರಣ ಗಳಿಗೂ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರಗಳುಂಟು. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಸಾಲದು. $x^2+1=0$ ಎಂಬ ಸರಳರೂಪದ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಕೂಡ R ಗಣದಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ $x^2+1=0$ ಆಗಿದ್ದರೆ $x^2=-1$. ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವು

(ಅದು ಧನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಲಿ ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಲಿ) ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ಧನಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರುವುದು. x ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ, x^2 ಒಂದು ಧನ ಸಂಖ್ಯೆ. ಆದರೆ—1 ಒಂದು ಋಣ ಸಂಖ್ಯೆ, P_9 ಆಧಾರಭಾವನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಧನ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಋಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಎರಡೂ ಸಮನಾಗಲಾರವು. ಆದುದರಿಂದ x ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೆ $x^2 = -1$ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ $x^2+1=0$ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲ. ಈ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಬೇಕು.

ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳು

a ಮತ್ತು b ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದರೆ (a, b) ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಒಂದು ಕ್ರಮಯುಗ್ಮವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. (a, b) ಎಂಬ ಜೋಡಿಯೂ (b, a) ಎಂಬ ಜೋಡಿಯೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಿಂದಲೇ ಈ ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಯುಗ್ಮವೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದೇವೆ. (a, b) ರೂಪದ ಕ್ರಮಯುಗ್ಮಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. C ಎಂಬುದು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವಾಗಿರಲಿ. ಈ ಗಣದ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಗುಣನ ಎಂಬ ಪರಿಕರ್ಮಗಳಿಗೆ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಮಾಡುವೆವು. x, y, z ಮುಂತಾದ ಅಕ್ಷರಗಳು ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು.

$x = (a, b), \quad y = (c, d), \quad z = (e, f)$ ಆಗಿರಲಿ.

ವ್ಯಾಖ್ಯೆ : $x + y = (a + c,\ b + d)$

$$x\,y = (ac - bd,\ ad + bc)$$

ಇಲ್ಲಿ a, b, c, d, e, f ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು.

$(a + c, b + d)$ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಜೋಡಿಯಾದುದರಿಂದ ಈ ಕ್ರಮಯುಗ್ಮವೂ ಒಂದು ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆ. ಹಾಗೆಯೇ $(ac - bd, ad+bc)$ ಕ್ರಮಯುಗ್ಮವೂ ಒಂದು ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆ. ನಮ್ಮ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಎರಡು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಗುಣಲಬ್ಧಗಳೂ ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ. ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಗುಣನಗಳೆಂಬ ಪರಿಕರ್ಮಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವು ಸಂವೃತವಾಗಿರುವುದು.

ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕೆಲವು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಗುಣಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯೋಣ.

(i) $(3, 2) + (5, 1) = (3 + 5, 2 + 1) = (8, 3)$

(ii) $(2, 1)+(0, 0) = (2+0,\ 1+0) = (2,1)$
(iii) $(2, 3)+(-2,-3) = (2-2,\ 3-3) = (0,0)$
(iv) $(2, 4)\times(3, 5) = (2\cdot3-4\cdot5,\ 2\cdot5+4\cdot3) = (-14, 22)$
(v) $(2, 4)\times(1, 0) = (2\cdot1-4\cdot0,\ 2\cdot0+4\cdot1) = (-2, 4)$

$x=(a, b)$, $y=(c, d)$, $z=(e, f)$ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಆರಿಸಿದ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿರಲಿ. ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಗುಣನಗಳೆಂಬ ಪರಿಕರ್ಮಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯಿಂದ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾದ P_1 ನಿಂದ P_7 ವರೆಗಿರುವ ಏಳು ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳೂ C ಎಂಬ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಾಳಿ ನೋಡಬಹುದು.

P_1: ವ್ಯತ್ಯಯ ನಿಯಮ. $x+y=y+x$; $xy=yx$

ಸಾಧನೆ $x+y=(a, b)+(c, d)$

$$=(a+c, b+d)$$
$$=(c+a, d+b)$$
$$=(c, d)+(a, b) = y+x$$

$$xy=(a, b)(c, d)=(ac-bd, ad+bc)$$
$$yx=(c, d)(a, b)=(ca-db, cb+da)$$

a, b, c, d ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದುದರಿಂದ

$$ac-bd=ca-db$$

ಮತ್ತು $ad+bc=bc+ad=cb+da$

$$\therefore xy=yx$$

P_2: ಸಾಹಚರ್ಯ ನಿಯಮ.

$$x+(y+z)=(x+y)+z\ ;\ x(yz)=(xy)z$$

P_3: ವಿತರಣನಿಯಮ. $x(y+z)=xy+xz$

P_4: ಶೂನ್ಯ. $(o,\ o)$ ಇದು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು 0 ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸಿದರೆ, x ಯಾವುದೇ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಲಿ

$$x+0=0+x=x$$

ಏಕೆಂದರೆ $x+0=(a, b)+(o, o)=(a+o, b+o)=(a, b)=x$

P_5 : ಸಂಕಲನ ಪ್ರತಿಲೋಮ. x ಒಂದು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದರೆ $x+x'=0$ ಆಗುವಂತೆ x' ಎಂಬ ಏಕೈಕ ಧಾತುವು c ಗಣದಲ್ಲಿರುವುದು.

$$x=(a, b) \text{ ಆಗಿದ್ದರೆ, } x'=(-a, -b) \text{ ಆಗಿರಲಿ}$$

$$x+x'=(a, b)+(-a, -b)=(a-a, b-b)=(o, o)=0$$

P_6 : ಏಕ. x ಯಾವ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೂ,

$x \cdot \underline{1}=x$ ಆಗುವಂತೆ, $\underline{1}$ ಎಂಬ ಧಾತುವು C ಗಣದಲ್ಲಿರುವುದು.

$\underline{1}=(1, o)$ ಆಗಿರಲಿ.

$$x \cdot 1=(a, b)\ (1, o)=(a \cdot 1-b \cdot o,\ a \cdot o+b \cdot 1)=(a, b)=x$$

P_7 : ಗುಣನ ಪ್ರತಿಲೋಮ.

C ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು x ಧಾತುವಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಿದಂತೆ $x \cdot x''=1$ ಆಗುವಂತೆ x'' ಎಂಬ ಏಕೈಕ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯು ಇರುವುದು.

$$x''=\left(\frac{+a}{a^2+b^2}, \frac{-b}{a^2+b^2}\right) \text{ ಆಗಿದ್ದರೆ}$$

$$x \cdot x''=(a, b)\left(\frac{a}{a^2+b^2}, \frac{-b}{a^2+b^2}\right)$$

$$=\left(a \cdot \frac{a}{a^2+b^2}-b \cdot \frac{-b}{a^2+b^2},\quad a \cdot \frac{-b}{a^2+b^2}+b \cdot \frac{a}{a^2+b^2}\right)$$

$$=\left(\frac{a^2+b^2}{a^2+b^2}, \frac{o}{a^2+b^2}\right)=(1, o)=\underline{1}$$

P_2 ಮತ್ತು P_3 ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ. ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ನೀವೇ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು.

P_1ನಿಂದ P_7 ವರೆಗಿರುವ ಏಳು ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳು C ಎಂಬ ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ C ಗಣವೂ ಒಂದು ಕ್ಷೇತ್ರ.

ಸಂಕೇತಗಳು

(i) (a, o) ಎಂಬ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು a ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯೆಂದೇ ವ್ಯವಹರಿಸುವುದು ರೂಢಿ.

$$(a, o) = a$$
$$(b, o) = b$$

ಏಕೆಂದರೆ ಸಂಕಲನ, ಗುಣನಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯಂತೆ (a, o), (b, o), ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ $(a+b, o)$ ಮತ್ತು ಗುಣಲಬ್ಧ (ab, o) ಆಗುವುದು.

$$(a, o) + (b, o) = (a+b, o+o) = (a+b, o) = (a+b)$$
$$(a, o)\ (b, o) = (ab - o.o, a.o + o.b) = (ab, o) = ab$$

(ii) $(o, 1)$ ಎಂಬ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು i ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುವೆವು :

$$(o, 1) = i$$

ಈಗ $i^2 = -1$ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು.

$$\begin{aligned} i \cdot i &= (o, 1)\ (o, 1) \\ &= (o \cdot o - 1 \cdot 1, o \cdot 1 + 1 \cdot o) \\ &= (-1, o) = -1 \end{aligned}$$

$i^2 = -1$ ಆದುದರಿಂದ $x^2 + 1 = o$ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ $x = i$ ಪರಿಹಾರವಾಗುವುದು. $i^2 = -1$ ಆದಾಗ $i^2 + 1 = o$. $x = -i = (o, -1)$ ಎಂಬುದೂ $x^2 + 1 = 0$ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವಾಗುವುದು.

(iii) $(a, b) = a + ib$

ಎಂದರೆ (a, b) ಎಂಬ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $a + ib$ ಎಂದು ಬರೆಯಬಹುದು.

$$(a, o) = a$$
$$(b, o) = b$$
ಮತ್ತು $(o, 1) = i$

$$\begin{aligned} a + ib &= (a, o) + (o, 1)\ (b, o) \\ &= (a, o) + (o \cdot b - 1 \cdot o, o \cdot o + 1 \cdot b) \\ &= (a, o) + (o, b) \\ &= (a + o, o + b) = (a, b) \end{aligned}$$

ಆದುದರಿಂದ (a, b) ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $a + ib$ ಎಂದೂ (c, d) ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $c + id$ ಎಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ $a + ib$ ಮತ್ತು $c + id$ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡುವಾಗ ಮತ್ತು ಗುಣಿಸುವಾಗ $i^2 = -1$ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡುವಂತೆ ಅಥವಾ ಗುಣಿಸುವಂತೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.

$$\begin{aligned}(a, b) + (c, d) &= (a + ib) + (c + id)\\ &= a + ib + c + id\\ &= (a + c) + i\,(b + d)\\ &= (a + c, b + d)\end{aligned}$$

ಇದು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಕಲನದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಇದೆ.

$$\begin{aligned}(a, b)\,(c, d) &= (a + ib)\,(c + id)\\ &= ac + iad + ibc + i^2bd\\ &= ac + iad + ibc - bd \;(\because\; i^2 = -1)\\ &= (ac - bd) + i\,(ad + bc)\\ &= (ac - bd, ad + bc)\end{aligned}$$

ಇದು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಇದೆ.

$$(a, b) = a + ib$$

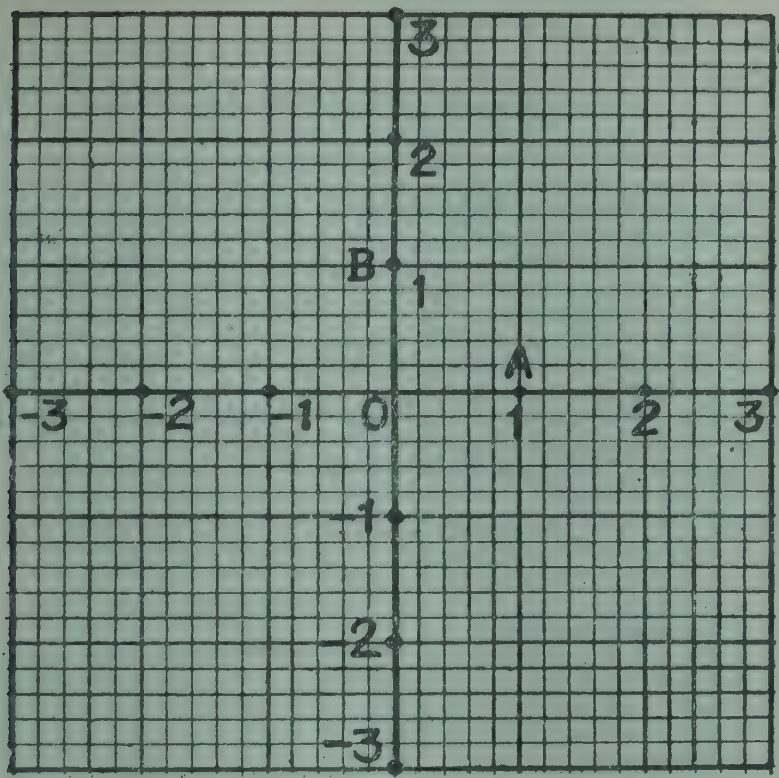
ಈ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ aಯನ್ನು ವಾಸ್ತವ ಭಾಗವೆಂದೂ bಯನ್ನು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಭಾಗವೆಂದೂ ಕರೆಯುವೆವು.

ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ನಿರೂಪಣೆ

ಚಿತ್ರ 12ರಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು O ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುವ X′X ಮತ್ತು Y′Y ಎಂಬ ಎರಡು ಸರಳರೇಖೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. OA = 1 ಎಂಬ ಮೂಲಮಾನವನ್ನಾರಿಸಿದರೆ, OX ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ O ಬಿಂದುವಿನ ಬಲಕ್ಕೆ ಒಂದು, ಎರಡು, ಮೂರು, ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಮಾನಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳು

$$1, 2, 3, 4, \ldots\ldots\ldots\ldots$$

ಮುಂತಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 12

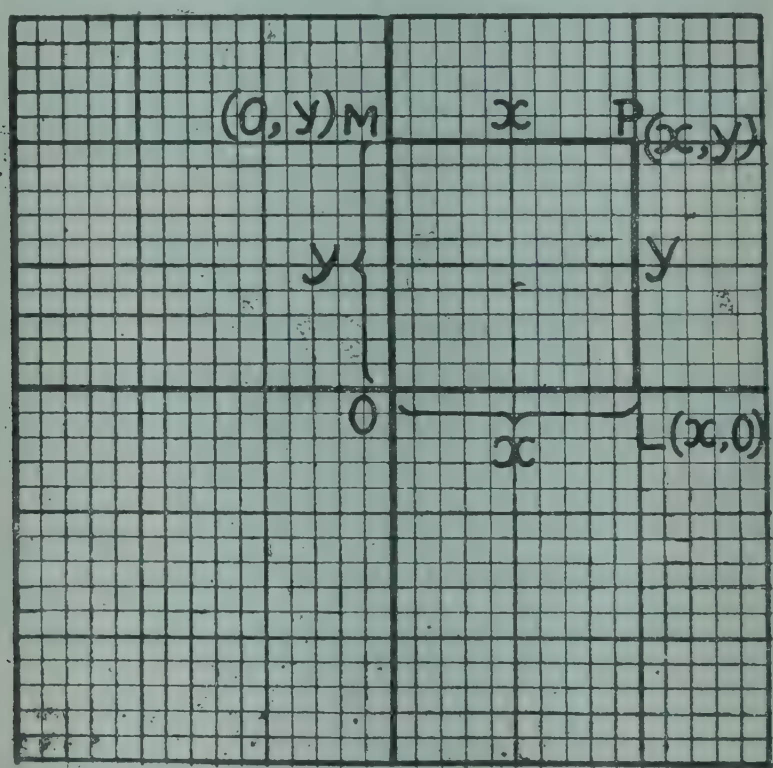
O ಬಿಂದುವಿನ ಎಡಕ್ಕೆ OX′ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು, ಎರಡು, ಮೂರು, ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಮಾನಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳು – 1, – 2, – 3, – 4, ... ಮುಂತಾದ ಋಣ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು. O ಬಿಂದುವು ಶೂನ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಬಹುದೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಆದುದರಿಂದ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಒಂದು ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇದೆ. X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವೂ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.

X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಆರಿಸಿದ ಮೂಲಮಾನವನ್ನೇ ಆರಿಸಿ, OY ಅಕ್ಷದ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ OB = OA = 1 ಆಗುವಂತೆ B ಬಿಂದುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದ O ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ OY ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಧನವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಅಲ್ಲದೆ OY′ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ O ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಋಣ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಇದೇ ರೀತಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊ

ಬಿಂದುವೂ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವಂತೆ, Y′Y ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವೂ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. Y′Y ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆಯೂ O ಬಿಂದುವು ಶೂನ್ಯವನ್ನೇ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

X′X ರೇಖೆಯನ್ನು Y ಅಕ್ಷವೆಂದೂ Y′Y ರೇಖೆಯನ್ನು X ಅಕ್ಷವೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. X ಮತ್ತು Y ಅಕ್ಷಗಳು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಸಮತಲವನ್ನು XY ಸಮತಲವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸಮತಲವನ್ನು X ಮತ್ತು Y ಅಕ್ಷಗಳು XOY, YOX′, X′OY′, Y′OX ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಪಾದಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೊದಲನೇ, ಎರಡನೇ, ಮೂರನೇ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕನೇ ಪಾದಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವೆವು.

ಈಗ P ಎಂಬುದು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪಾದದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಬಿಂದು (ಚಿತ್ರ 13).



ಚಿತ್ರ 13

ಂದುವಿನಿಂದ X ಮತ್ತು Y ಅಕ್ಷಗಳಿಗೆ PL ಮತ್ತು PM ಲಂಬರೇಖೆಗಳನ್ನು ಮುಂತಾಬಿರಿ. X ಅಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವೂ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ

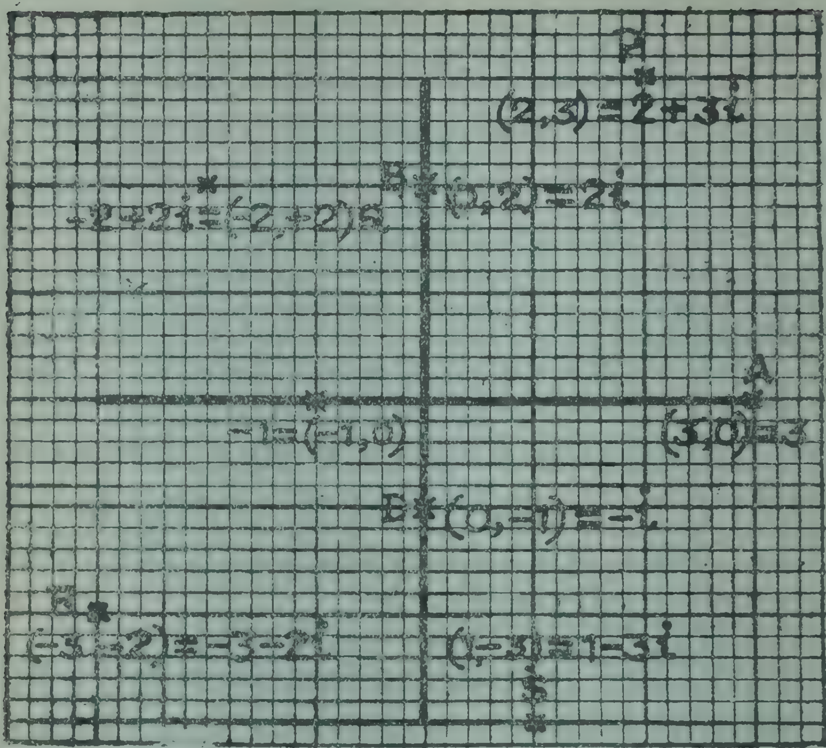
ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದರಿಂದ, L ಬಿಂದುವು x ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ಮತ್ತು $OL = x$. Y ಅಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವೂ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದರಿಂದ, M ಬಿಂದುವು y ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ಮತ್ತು $OM = y$. P ಬಿಂದುವಿಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಕ್ರಮಯುಗ್ಮ (x, y) ಆಗುವುದು. XY ಸಮತಲದಲ್ಲಿ P ಯಾವ ಬಿಂದುವಾದರೂ, ಅದಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪವಾದ (x, y) ಕ್ರಮಯುಗ್ಮವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಆರಿಸಬಹುದು.

ವಿಲೋಮವಾಗಿ, x ಮತ್ತು y ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿದ್ದರೆ (x, y) ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕ್ರಮಯುಗ್ಮಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಏಕೈಕಬಿಂದುವೊಂದು XY ಸಮತಲದಲ್ಲಿದ್ದೇ ಇರುವುದು. X ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ $OL = x$ ಆಗುವಂತೆ L ಬಿಂದುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. Y ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ $OM = y$ ಆಗುವಂತೆ M ಬಿಂದುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ OLPM ಆಯವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿ. ಈಗ (x, y) ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕ್ರಮಯುಗ್ಮಕ್ಕೆ XY ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಅನುರೂಪವಾದ ಬಿಂದು P ಆಗಿರುವುದು.

ಆದುದರಿಂದ XY ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ (x, y) ಕ್ರಮಯುಗ್ಮಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾಯಿತು. ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕ್ರಮಯುಗ್ಮವನ್ನೇ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. (a, b) ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ $(a, b) = a + ib$. ಆದುದರಿಂದ XY ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವೂ ಒಂದು ಮಿಶ್ರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. P ಬಿಂದುವು ಸೂಚಿಸುವ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆ $(x, y) = x + iy$. X ಅಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುವ L ನಂತಹ ಬಿಂದುಗಳೆಲ್ಲಾ (x, o) ಎಂಬ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ $(a, o) = a$ ಆದುದರಿಂದ $(x, o) = x + o.i = x =$ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆ. X ಅಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳೆಲ್ಲಾ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ X ಅಕ್ಷವನ್ನು ವಾಸ್ತವಾಕ್ಷವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

Y ಅಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು M ಬಿಂದುವೂ $(o, y) = o + iy = iy$ ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. iy ಎಂಬ ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವ ಭಾಗ ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮ. ಆದುದರಿಂದ iyಯನ್ನು ಶುದ್ಧ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. Y ಅಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳೆಲ್ಲಾ ಶುದ್ಧ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೇ ಸೂಚಿಸುವುದರಿಂದ Y ಅಕ್ಷವನ್ನು ಕಾಲ್ಪನಿಕಾಕ್ಷವೆಂದು ಕರೆಯುವೆವು.

ಚಿತ್ರ 14ರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮಿಶ್ರಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 14

ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಗಳು

1970ರ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದವರು ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಹಾನ್ನೆಸ್ ಆಲ್ಫ್‌ವೆನ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಲೂಯಿ ನೀಲ್‌ರವರು. ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಜನ್ಮವೆತ್ತಿದ ಆರ್ಜೆಂಟೈನೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಲೂಯಿ ಫೆಡೆರಿಕೊ ಲೆಲಾಯಿರ್‌ರವರು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶರೀರ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಜನ್ಮತಃ ಜರ್ಮನರಾಗಿದ್ದು ಈಗ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನಲ್ಲಿ ನೆಲಸಿರುವ ಸರ್ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಕಾಟ್ಸ್, ಅಮೆರಿಕದ ಜೂಲಿಯಸ್ ಆಕ್ಸೆಲ್ರಾಡ್ ಮತ್ತು ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಉಲ್ಫ್ ಫಾನ್ ಆಯ್ಲರ್ ಅವರಿಗೆ ಹಂಚಲಾಗಿದೆ. ಈ ವರ್ಷದ ಒಂದು ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ, ಶಾಂತಿ ಬಹುಮಾನವನ್ನೂ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೇ ನೀಡಿರುವುದರಿಂದ ನೊಬೆಲ್ ಸಮಿತಿಯವರು ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಾಂತಿ ಪ್ರವರ್ತಕ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಶಾಂತಿ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವವರು ಅಮೆರಿಕನ್ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ ನಾರ್ಮನ್ ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ಬೋರ್ಲಾಗ್‌ರವರು.

ಹಾನ್ನೆಸ್ ಆಲ್ಫ್‌ವೆನ್‌ರವರು 1908ರ ಮೇ 30 ರಂದು ಸ್ವೀಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ನಡೆದದ್ದು ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಉಪ್ಸಾಲ ನಗರದಲ್ಲಿ. 1945 ರಿಂದ 1967ರ ವರೆಗೆ 22 ವರ್ಷಕಾಲ ಅವರು ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಂ ನಲ್ಲಿರುವ ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರು. ಮೊದಲು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ವಿಭಾಗದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದವರು ತರುವಾಯ ಕೊನೆಯ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರು ಹಾಕಿಕೊಂಡ ಸಂಶೋಧನಾಯೋಜನೆಗೆ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ತತ್ವವನ್ನು ಶಾಂತಿಯುತ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಪಳಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದಿದ್ದ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಹಣ ಮಂಜೂರಾಗದೆ ಹೋದುದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಅತೃಪ್ತಿಯುಂಟಾಗಿ ಅವರು ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟರು. ವಿದೇಶಗಳಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಹಲವಾರು ಆಹ್ವಾನಗಳು ಬಂದುವು. ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕಾಲ ಅವರು ಸೋವಿಯತ್ ದೇಶದಲ್ಲಿದ್ದು, ತರುವಾಯ ಅಮೆರಿಕಕ್ಕೆ ತೆರಳಿದರು. ಅನಂತರ ಅವರಿಗೂ ಸ್ವೀಡಿಷ್ ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೂ ಆದ ಒಡಂಬಡಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅವರು ಈಗ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಆರು ತಿಂಗಳು ಸ್ಯಾನ್ ಡಿಯಾಗೊನಲ್ಲಿನ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲೂ

ಇನ್ನಾರು ತಿಂಗಳು ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಂ ನಲ್ಲಿನ ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನಲ್ಲೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಆ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯಾಗಿ, ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಫಲವಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಮೂಲ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಅಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯ (interaction) ಅಧ್ಯಯನ ವಿದ್ಯುಚ್ಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರದ (electro-dynamics) ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು. ಈಗ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಗುಣವಿರುವ ಒಂದು ದ್ರವವಾಗಲೀ ಅನಿಲವಾಗಲೀ ಹರಿದುಹೋಗುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಗ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ತಂತಿ ಚಲಿಸಿ ದಂತೆಯೇ ಆಗಿ, ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಆ ದ್ರವದ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಜನಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಮೂಲ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯುವುದರಿಂದ ದ್ರವ ಅಥವಾ ಅನಿಲದ ಪ್ರವಾಹದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿ ಅದರ ಪ್ರಭಾವ ದಿಂದ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿಯೂ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳ (interactions) ಅಧ್ಯಯನ ಈಗ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಶಾಖೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಅದರ ಹೆಸರು ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೊ ಹೈಡ್ರೊ ಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್. ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿ ಅದನ್ನು MHD ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆಲ್ಫ್‌ವೆನ್‌ರವರು ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಆದ್ಯಪ್ರವರ್ತಕರಲೊಬ್ಬರು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರು ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿ ಗಾಗಿಯೇ ಅವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಿರುವುದು.

ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ದ್ರವವೆಂದರೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು ಪಾದರಸ ಇಲ್ಲವೇ ಯಾವುದೇ ಕರಗಿದ ಲೋಹ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೋಡಿಯಂ ಮೊದಲಾದುವು. ಅನಿಲಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಅನಿಲವೂ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಕ್ಕೆ ಕಾಯಿಸಿದ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಅಣು ಪರಮಾಣುಗಳು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ, ಅಂತಹ ಅಯಾನುಗಳ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಗುಣವಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಅಂತಹ ಅನಿಲರಾಶಿಗಳ ಮತ್ತು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಆಲ್ಫ್‌ವೆನ್‌ರವರು ಮೊದಲು ಕೈಗೊಂಡಾಗ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಜನ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಲಿಲ್ಲ. ಕ್ರಮೇಣ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ಜನಕ್ಕೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಯಿತು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಂತಹ ಪ್ಲಾಸ್ಮದಿಂದ ಆದವಾದುದ

ರಿಂದ ಖಾಗೋಳಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಆಲ್ಫ್‌ವೆನ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ವಿಶೇಷ ನೆರವು ನೀಡಿವೆ. 1950ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ *Cosmical Electrodynamics* ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಈ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮುಂಡಿಸಿದರು. ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿಚಿತ್ರ ಲಕ್ಷಣಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಬಗೆಯ ತರಂಗಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುವುವೆಂದು ಅವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಈ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಆಲ್ಫ್‌ವೆನ್ ಅಲೆಗಳೆಂದೂ ಅವುಗಳ ವೇಗಕ್ಕೆ ಆಲ್ಫ್‌ವೆನ್ ವೇಗವೆಂದೂ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

ಉಷ್ಣಬೀಜ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು (thermonuclear reactions) ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಇಂದಿನ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಆಲ್ಫ್‌ವೆನ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅಧಿಕ ತಾಪದಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಬಹುದಾದ MHD ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕಗಳಲ್ಲಿ ಈಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಪ್ರೊ. ಲೂಯಿ ಯುಜೀನ್ ಫೆಲಿಕ್ಸ್ ನೀಲ್‌ರವರು 1904ರ ನವೆಂಬರ್ 22ರಂದು ಜನಿಸಿದರು. ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನ ಎಕೋಲ್ ನಾರ್ಮೇಲ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮುಗಿಸಿ ಸ್ಟ್ರಾಸ್‌ಬರ್ಗ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವನ್ನು ಸೇರಿ ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ವೈಸ್‌ರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೈಗೊಂಡರು. ಆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಡಿ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಪದವಿ ಪಡೆದು 1945ರ ವರೆಗೂ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ, ತರುವಾಯ ಗ್ರೆನೋಬಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ತೆರಳಿದರು. ಇಂದು ಗ್ರೆನೋಬಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಅವರು ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿರುವ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 300 ಮಂದಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ನೀಲ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನಾಕ್ಷೇತ್ರ ಕಾಂತತಾ ವಿಜ್ಞಾನ. ಆ ಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ಮಹತ್ವಪೂರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ವಿಶ್ವಖ್ಯಾತಿ ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಕಾಂತತಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಪಿಯರ್ ಕ್ಯೂರಿ, ಪಾಲ್ ಲಾಂಗೆವಿನ್ ಮತ್ತು ವೈಸ್‌ರವರ ಪರಂಪರೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿರುವ ಪ್ರೊ. ನೀಲ್‌ರವರಿಗೆ ಯೂರೋಪಿನ ಎಂಟು ಹತ್ತು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ನೀಡಿವೆ; ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಹಾಗೂ ಪ್ಯಾರಿಸ್, ಮಾಸ್ಕೊ, ಆಮ್‌ಸ್ಟರ್‌ಡ್ಯಾಂ ನಗರಗಳ ಸೈನ್ಸ್ ಅಕಾಡಮಿಗಳು ಸದಸ್ಯತ್ವವನ್ನು ನೀಡಿವೆ. ಕಳೆದ ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂತತೆಯುಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕ ಉಪಯೋಗ ಅಗಾಧವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುವುದಕ್ಕೆ ನೀಲ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವೆನ್ನಬಹುದು.

ಕಬ್ಬಿಣ, ನಿಕಲ್, ಕೊಬಾಲ್ಟ್ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗ ಅವು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಫೆರೋಕಾಂತ ಪದಾರ್ಥಗಳು (ferromagnetic materials) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿ ತಪ್ಪಿದ (unpaired) ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಭ್ರಮಣದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಕಾಂತ ಮಹತ್ವ (magnetic moment) ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ಕಾಂತ ಮಹತ್ವಗಳೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡು ಸಾಲುಗಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಕಾಂತತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಂದಿಗ್ಧ ತಾಪಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ, ಔಷ್ಣಿಕ ಕ್ಷೋಭೆಯ (thermal agitation) ಕಾರಣ ಕಾಂತ ಮಹತ್ವಗಳ ದಿಕ್ಕುಗಳು ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾಗುವುದರಿಂದ ಕಾಂತತೆ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಧಿಗ್ಧ ತಾಪಕ್ಕೆ ಕ್ಯೂರಿ ತಾಪವೆಂದು ಹೆಸರು.

ನಿಕಲ್ ಆಕ್ಸೈಡು, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಆಕ್ಸೈಡು ಮುಂತಾದ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಕಾಂತಮಹತ್ವಗಳು ಕಬ್ಬಿಣ, ನಿಕಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವಂತೆಯೇ ಸಾಲುಗಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುವಾದರೂ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೆ ತಿರುಗಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಕಾಂತತೆ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಫೆರೋಕಾಂತ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಂದು (antiferromagnetic subtances) ಹೆಸರು. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂತೀಯ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತತೆ ಯಾವ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ನೀಲ್‌ರವರು ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ತಾಪಕ್ಕೆ ನೀಲ್ ತಾಪವೆಂದು ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

ಪ್ರತಿ ಫೆರೋಕಾಂತ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಫೆರೀಕಾಂತ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಂದು (ferrimagnetic substances) ಹೆಸರು. ನೀಲ್‌ರವರು ಈ ಗುಂಪಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಸ್ತೃತ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರತಿಫೆರೋಕಾಂತ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವಂತೆಯೇ ಇವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪರಮಾಣುಗಳ ಕಾಂತ ಮಹತ್ವಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾಲುಗಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುವಾದರೂ ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿಗಿಂತ ಇನ್ನೊಂದು ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿರುವ ಕಾಂತಮಹತ್ವಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ನಿವ್ವಳ ಕಾಂತತೆ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ.

ಫೆರೀಕಾಂತ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರವಿದೆ: $MO{\cdot}Fe_2O_3$. ಇಲ್ಲಿ M ಎಂಬುದು ಸತು, ನಿಕಲ್ ಮುಂತಾದ ಯಾವುದೇ ಲೋಹದ ಪರಮಾಣು. ರಾಸಾಯನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಫೆರಸ್ ಆಮ್ಲದ ಲವಣಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳಿಗೆ ಫೆರೈಟ್‌ಗಳೆಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಈ ಬಗೆಯ ಕಾಂತತೆಗೆ ಫೆರೀಕಾಂತತೆ ಎಂಬ

ಹೆಸರು. ಫೆರೈಟ್‌ಗಳ ನೀಲ್ ತಾಪ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು: 350° C ಇಂದ 450° C ವರೆಗೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ, ಗಣನೀಯ ಕಾಂತತೆ ಇದ್ದರೂ ಅವು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳಲ್ಲ. ಈ ಎರಡು ಲಕ್ಷಣಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದೇ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಫೆರೈಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಪಯೋಗಗಳಿವೆ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಂತೀಯ ಟೇಪ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿದ ಲೂಯಿ ಫೆಡೆರಿಕೊ ಲೆಲಾಯಿರ್‌ರವರು ಆರ್ಜಂಟೈನೀಯರು. ಆದರೆ, ಅವರ ತಂದೆತಾಯಿಯರು ಫ್ರಾನ್ಸಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಟ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, 1906ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 6ರಂದು ಅವರು ಪ್ಯಾರಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರು ಬ್ಯೂನೊಸ್ ಐರ್ಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ 1932ರಲ್ಲಿ ಪದವೀಧರರಾದರು. ತರುವಾಯ ಬ್ಯೂನೊಸ್‌ಐರ್ಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಶರೀರವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಿತ ಪ್ರೊ. ಹೌಸ್ಸೆಯವರೊಡನೆ ಹತ್ತು ವರ್ಷಕಾಲ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು. ಕೆಲಕಾಲ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ. ಫ್ರೆಡರಿಕ್ ಗೌಲ್ಯಾಂಡ್ ಹಾಪ್‌ಕಿನ್ಸ್‌ರವರೊಂದಿಗೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. ಈಗ ಅವರು ಬ್ಯೂನೊಸ್ ಐರ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ –ಕ್ಯಾಂಪೊಮಾರ್ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನ–ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸು ಪಿಷ್ಟ (starch) ಮತ್ತು ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವ ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಲೆಲಾಯಿರ್‌ರವರು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. ಗ್ಲೂಕೋಸ್–1 ಫಾಸ್ಫೇಟು ನೇರವಾಗಿ ಪಾಲಿಮೆರೀಕರಿಸಿ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ ಆಗುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಜೀವಿಯ ದೇಹದ ಹೊರಗೆ, ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯಬಲ್ಲುದು. ಆದುದರಿಂದ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹದ ಒಳಗೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೇ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬಹುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಗ್ಲೂಕೋಸ್–1 ಫಾಸ್ಫೇಟು ಗ್ಲೂಕೋಸಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪಟುತ್ವ ಉಳ್ಳದ್ದು, ನಿಜ. ಆದರೆ ಜೀವಿಯ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಗ್ಲೂಕೋಸು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪಟುತ್ವ ಉಳ್ಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದುದು ಅಗತ್ಯವೆಂಬುದು ಲೆಲಾಯಿರ್ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುವಾಗ ಗ್ಲೂಕೋಸು ಯುರಿಡೀನ್ ಡೈಫಾಸ್ಫೊ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಮೆರೀಕರಿಸುವುದೆಂದು ಲೆಲಾಯಿರ್ ತೋರಿಸಿದರು. ಯುರಿಡೀನ್ ಬದಲು ಅಡೆನೊಸೀನ್ ಅಥವಾ ಥೈಮಿಡೀನ್ ಆದರೂ ಚಿಂತೆ ಇಲ್ಲವೆಂಬುದು ಅನಂತರದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಲೆಲಾಯಿರ್ ರವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ದೊರೆತಿರುವ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ಜೀವರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ

ಪ್ರಧಾನ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದು ಬಗೆಹರಿದಂತಾಗಿದೆ. 1950ರ ಸುಮಾರಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಸಮಿತಿಯವರು ವಿಳಂಬ ಮಾಡಿದರೆಂಬುದು ಜೀವರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನೇಕರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಮುಂಚೆ 1967ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಕೊಲಂಬಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದವರು 25000 ಡಾಲರ್‌ಗಳ ಲೋಯಿಸ ಗ್ರಾಸ್ ಹಾರ್‌ವಿಟ್ಸ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಲೆಲಾಯಿರ್‌ರವರಿಗೆ ನೀಡಿ ಅವರನ್ನು ಗೌರವಿಸಿದರು.

ಲೆಲಾಯಿರ್ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ದುಬಾರಿಯಾದ ಪರಿಷ್ಕೃತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಇಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಲೆಲಾಯಿರ್ ಅವರು ಬ್ಯೂನೊಸ್ ಐರ್ಸ್ ನಗರದ ಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕಮನೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ವೆಚ್ಚದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಒಂದು ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಮಹತ್ವಪೂರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನಡೆಸಿ ಜಗತ್ತಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಲ್ಲರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದರು.

ಮಿದುಳು ಮತ್ತು ನರವ್ಯೂಹದ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ, ಅದರಲ್ಲೂ ನರಗಳ ಚೋದನೆಗಳ ಪ್ರೇಷಣದಲ್ಲಿ (nerve impulse transmission) ಭಾಗ ವಹಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ವರ್ತನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಈ ವರ್ಷದ ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಡಾ. ಉಲ್ಫ್ ಸ್ವಾಂಟೆ ಫಾನ್ ಆಯ್ಲರ್‌ರವರು 1905ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 7ರಂದು ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಂನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಕ್ಯಾರೊಲೀನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ 1930ರಲ್ಲಿ ಎಂ.ಡಿ. ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೂ ಅದೇ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮಧ್ಯೆ ಬ್ರಿಟನ್, ಬೆಲ್ಜಿಯಂ ಮತ್ತು ಆರ್ಜೆಂಟೈನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಕಾಲ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ತಂದೆ ಹ್ಯಾನ್ಸ್ ಫಾನ್ ಆಯ್ಲರ್‌ರವರು 1929ರಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿದರು. ಉಲ್ಫ್ ಫಾನ್ ಆಯ್ಲರ್‌ರವರು ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಿತರೊಡನೆ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಒಬ್ಬರು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಸರ್ ಹೆನ್ರಿ ಡೇಲ್; ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ಆರ್ಜಂಟೈನದ ಬರ್ನಾಡೊ ಹೌಸ್ಸೆ. ಅವರು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಕ್ಯಾರೊಲಿನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನವರೇ ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ವಿತರಣೆ ಮಾಡುವವರು. 1953ರಿಂದ ಅವರು ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಸಮಿತಿಗಳ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. 1966ರಿಂದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿವಿಧ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದ

ರಿಂದಲೇ ಅವರಿಗೆ ಬಹುಮಾನ ಬರುವುದು ತಡವಾಯಿತೆಂದು ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಅನುವೇದನ ನರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ (sympathetic nervous system), ಅಂದರೆ ಜರೂರು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ನರವ್ಯೂಹದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇಷಕ ವಸ್ತುವಾಗಿ (transmiter substance) ಭಾಗವಹಿಸುವುದು ನಾರ್ ಅಡ್ರಿನಲೀನ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥ ಎಂಬುದನ್ನು 1940ರಲ್ಲಿ ಫಾನ್ ಆಯ್ಲರ್‌ರವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ನಡೆದ ಎಲ್ಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೂ ಇದು ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ನರಗಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾರ್ ಅಡ್ರಿನಲೀನ್ ಹೇಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ, ಸೂಕ್ತಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಅನಂತರ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

ಜೂಲಿಯಸ್ ಆಕ್ಸೆಲ್ರಾಡ್‌ರವರು 1912ರ ಮೇ 30ರಂದು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ನಡೆದದ್ದು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ. ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ 15 ವರ್ಷಕಾಲ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ 1949ರಲ್ಲಿ ಬೆತೆಸ್ಡ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಹಾರ್ಟ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಸೇರಿದರು. 1955ರಿಂದ ಬೆತೆಸ್ಡ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಮೆಂಟಲ್ ಹೆಲ್ತ್‌ನ ಔಷಧಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿದ್ದಾರೆ. 1955ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ 43ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸ್ನೇಹಿತರ ಒತ್ತಾಯದ ಕಾರಣ ಜಾರ್ಜ್ ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ಬಂದು ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಆ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಅವರ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದರು. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಒಂದು ಆಕಸ್ಮಿಕದ ಕಾರಣ ಅವರಿಗೆ ಒಂದು ಕಣ್ಣು ಕುರುಡು.

ಫಾನ್ ಆಯ್ಲರ್‌ರವರು ಪ್ರೇಷಕವಸ್ತುವೆಂದು ಗುರುತಿಸಿದ ನಾರ್ ಅಡ್ರಿನಲೀನ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಹತ್ತಿರ ಸಂಬಂಧಿ ಅಡ್ರಿನಲೀನ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ಕೊಕೇನಿನ ಹಾಗೂ ರೆಸರ್ಪೀನ್‌ನಂತಹ ಉಪಶಾಮಕಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರು. ನರಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೇಷಕ ವಸ್ತುಗಳು ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ರೀತಿಯು ವಿವಿಧ ಮದ್ದುಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಹೇಗೆ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಅವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು.

ಸರ್ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಕಾಟ್ಸ್‌ರವರು 1911ರ ಮಾರ್ಚಿ 26ರಂದು ಜರ್ಮನಿಯ ಲೀಪ್‌ಸಿಗ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. 1934ರಲ್ಲಿ ಲೀಪ್‌ಸಿಗ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದ ತರುವಾಯ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ವಲಸೆ ಹೋದರು. ಅಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್ನಿನ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಎ. ವಿ. ಹಿಲ್‌ರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ನರಚೋದನೆಗಳ ಪ್ರೇಷಣವನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು.

1939ರಲ್ಲಿ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಕ್ಕೆ ತೆರಳಿ ಸಿಡ್ನಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದರು. ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ರೇಡಾರ್ ನಿರ್ವಾಹಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ ಪುನಃ ಲಂಡನ್ನಿನ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದರು. ಕಳೆದ ವರ್ಷ ಅವರಿಗೆ ಸರ್ ಬಿರುದನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು.

ನರಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಅಸಿಟೈಲ್ ಖೋಲೀನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೇಷಕ ವಸ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಕಟ್ಟುಗಳಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದೂ ನರಚೋದನೆಯೊಂದು ಆಗಮಿಸಿದಾಗ ಅಂತಹ ಕಟ್ಟು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಸಂಭವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣ ಇರುತ್ತದೆಯೆಂದೂ ಅವರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ನರಚೋದನೆಗಳ ಪ್ರೇಷಣದ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ನೊಬೆಲ್ ಶಾಂತಿ ಬಹುಮಾನ ಪಡೆದ ನಾರ್ಮನ್ ಬೊರ್ಲಾಗ್‌ರವರು 1914ರ ಮಾರ್ಚಿ 25ರಂದು ಅಮೆರಿಕದ ಆಯೋವ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಮಿನೆಸೋಟ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ನಡೆಸಿ 1940ರಲ್ಲಿ ಮಾಸ್ಟರ್ ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನೂ ಮರುವರ್ಷ ಸಸ್ಯರೋಗಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನೂ ಪಡೆದರು. ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಕಾಲ ಡುಪಾಂಟ್ ಕಂಪೆನಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಕ್ಕಿದ್ದು ತರುವಾಯ 1944ರಲ್ಲಿ ರಾಕ್‌ಫೆಲರ್ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನವನ್ನು ಸೇರಿ ಮೆಕ್ಸಿಕೋದಲ್ಲಿನ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ ಮತ್ತು ಗೋಧಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ತೆರಳಿದರು. ಈಗಲೂ ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿ ಅಲ್ಲೇ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಮೆಕ್ಸಿಕೊ ಸರ್ಕಾರ, ಫೋರ್ಡ್ ಮತ್ತು ರಾಕ್‌ಫೆಲರ್ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನಗಳು ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆ ಇವುಗಳ ಜಂಟಿ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಈ ಸಂಸ್ಥೆ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿದೆ.

ಮೆಕ್ಸಿಕೊದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಗೋಧಿ ಗಿಡದೊಡನೆ ಜಪಾನಿನ ಕುಬ್ಜ ಪ್ರಭೇದವನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಹೊಸ ಮಿಶ್ರತಳಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲು ಅವರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಕ್ರಮೇಣ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಫ್ರಿಕ, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ, ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕದ ಐದಾರು ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೊಸ ಅಧಿಕ ಇಳುವರಿಯ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಈ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಇಳುವರಿ, ರೋಗನಿರೋಧಕತೆ, ಮತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೇಯುವ ಗುಣಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದರು. ಜೊತೆಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಫಲವತ್ಕಾರಕಗಳ ಉಳಿತಾಯ ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಕುಬ್ಜತನವೂ ಇರುವಂಥ ತಳಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು.

1950–60 ದಶಕದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಈ ಹೊಸ ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದನ್ನು ಮೆಕ್ಸಿಕೊದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಬಿತ್ತಲಾಯಿತು. 1956ರ

ವೇಳೆಗೆ ಆಹಾರಧಾನ್ಯಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮೆಕ್ಸಿಕೊ ಸ್ವಯಂಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿತು. 1963ರಲ್ಲಿ ಬೊರ್ಲಾಗ್‌ರವರು ಭಾರತ ಮತ್ತು ಪಾಕಿಸ್ತಾನಗಳ ಆಹ್ವಾನದ ಮೇರೆಗೆ ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದು 'ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿ'ಯ ಉದ್ಘಾಟನೆಗೆ ನೆರವಾದರು. 1965ರಲ್ಲಿ ಎರಡು ದೇಶಗಳೂ 300 ಟನ್ನಿನಷ್ಟು ಮಿಶ್ರತಳಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡುವು. 1966ರ ಸುಗ್ಗಿಯಿಂದ ಉತ್ತೇಜನಗೊಂಡು, ಭಾರತವು ಮರುವರ್ಷ 18,000 ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಬೀಜವನ್ನೂ ಪಾಕಿಸ್ತಾನವು 42,000 ಟನ್ ಬೀಜವನ್ನೂ ತರಿಸಿಕೊಂಡುವು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ 1965ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಗೋಧಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ ನೂರಕ್ಕೆ 60ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಬೊರ್ಲಾಗ್‌ರವರ ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯ ಫಲ.

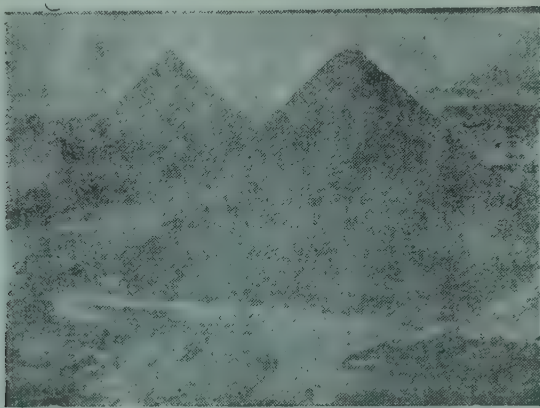
ಗೋಧಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಈಗ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳು ಕೈಗೊಂಡಿವೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕ, ಕೀನ್ಯ, ಟರ್ಕಿ, ಟ್ಯೂನೀಷಿಯ, ಈಜಿಪ್ಟ್, ಮೊರಾಕೊ, ಇರಾನ್, ಅಫ್ಘಾನಿಸ್ತಾನ್ ಹಾಗೂ ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕ ಖಂಡಗಳ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ.

(ಆಧಾರ: ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳು)

ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಿರಮಿಡ್‌ಗಳ ಶೋಧನೆ

ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟ್ ದೊರೆಗಳಿಗೆ ಫಾರೋಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಫಾರೋಗಳ ಶವಗಳನ್ನು ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು ಗಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳ ಒಳಗಡೆ ಸಮಾಧಿ ಮಾಡುವುದು ಆಗಿನ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿತ್ತು. ಶವಗಳೊಡನೆ ಬೆಲೆ ಬಾಳುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಮಾಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಕಳ್ಳರು ಅದನ್ನು ಅಪಹರಿಸುವ ಭೀತಿ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಅಂತಹ ಕಳ್ಳರಿಗೆ ತಪ್ಪು ಸುಳಿವು ಕೊಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಪಿರಮಿಡ್ಡುಗಳ ಒಳಗೆ ಉದ್ದವಾದ ಸುರಂಗ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಆ ಸುರಂಗ ಮಾರ್ಗಗಳು ಹುಸಿ ಸಮಾಧಿಮಂದಿರಗಳಿಗೆ ತಲುಪುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ನಿಜವಾದ ಸಮಾಧಿ ಮಂದಿರಗಳು ಒಳಗೆ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಗುಪ್ತಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತಿದ್ದುವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗಿಜಾದಲ್ಲಿರುವ ಚಿಯಾಪ್ಸ್‌ನ ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಅನೇಕ ಸುರಂಗ ಮಾರ್ಗಗಳೂ ಎರಡು ಹುಸಿ ಸಮಾಧಿಮಂದಿರಗಳೂ ಇವೆ. ಆದರ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವ ಚಿಯಾಪ್ಸ್‌ನ ಮಗ ಚೆಫೆರಾನ್‌ನ ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅಂತಹ ಕೊಠಡಿಗಳೇ ಇದ್ದಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನ ತಳಪಾಯಕ್ಕಿಂತ ಕೆಳಗಡೆ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೊಠಡಿ ಮಾತ್ರ ಇರುವುದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಇತರ ಕೊಠಡಿಗಳೂ ಇರಬಹುದೆಂದೂ ಅವು ಇದುವರೆಗೂ ಪತ್ತೆಯಾಗಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಅನೇಕರು ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದಲೂ ಸಂದೇಹಪಡು

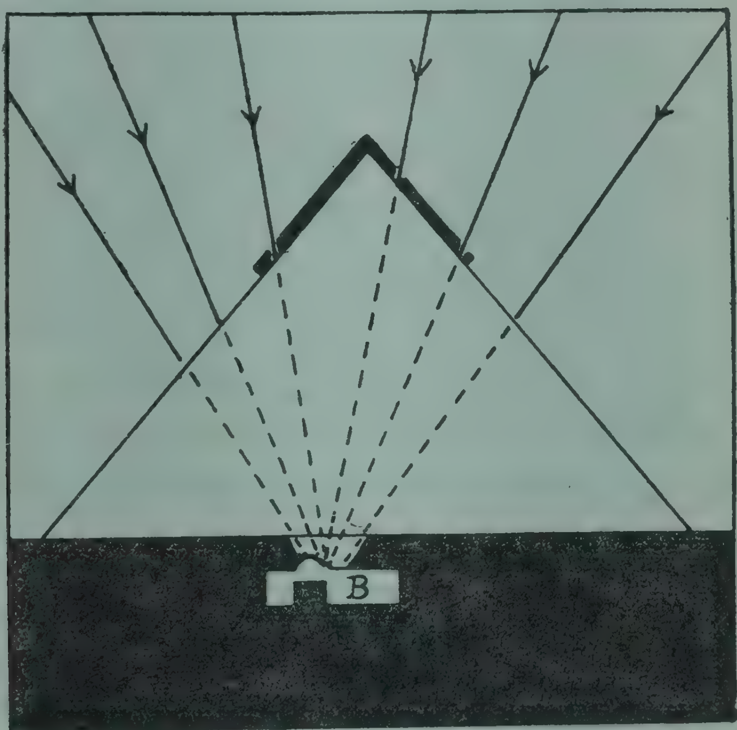
ತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂದುಗಡೆ ಕ್ಯಾಮರಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವುದು ಚಿಯಾಪ್ಸ್ ಪಿರಮಿಡ್ಡು. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವುದು ಚಿಪೆರಾನ್ ಪಿರಮಿಡ್ಡು.



ಚಿಪೆರಾನ್ ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ಪತ್ತೆಯಾಗಿಲ್ಲದ ಕೊಠಡಿಗಳು ಇರಬಹುದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಈಗ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ನೆರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಶೋಧನೆಯ ತಂಡದ ನಾಯಕರು ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ವಿಜೇತರಾದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಲೂಯಿಸ್ ಆಲ್ವಾರೆಸ್‌ರವರು.

ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮ್ಯುಯಾನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳು ನೂರಾರು ಅಡಿಗಳ ದಪ್ಪ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನ ಗಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ತೂರಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಲ್ಲುವು. ಗಟ್ಟಿಗಳ ಮೂಲಕ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಹೋದಷ್ಟೂ ಮ್ಯುಯಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ತಳಪಾಯದ ಕೆಳಗಿರುವ 'ಬೆಲ್ಸೋನಿ ಮಂದಿರ'ವೆಂದು ಕರೆಯುವ ಕೊಠಡಿಯ ಒಂದೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಮ್ಯುಯಾನ್ ಗ್ರಾಹಕ ಉಪಕರಣವನ್ನಿಟ್ಟು, ಯಾವ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಮ್ಯುಯಾನ್‌ಗಳು ಆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಲಪುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಅಳೆದರೆ, ಬೇರೆಬೇರೆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲುಗಟ್ಟಿಗಳ ಮೂಲಕ ಮ್ಯುಯಾನ್‌ಗಳು ಧಾವಿಸಿ ಬರುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದಷ್ಟೆ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನ ನಾಲ್ಕು ಹೊರಮೂಲೆಗಳ ಏಣುಗಳ ಬಳಿ ಬಂದು ಬಡಿಯುವ ಮ್ಯುಯಾನ್‌ಗಳು ಒಳಗಿನ ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ತಲಪುವ ವೇಳೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಕಲ್ಲಿನ ಮೂಲಕ ತೂರಿ ಬರುವುದರಿಂದ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬರುವ ಮ್ಯುಯಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಮೆ ಇರಬೇಕು. ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನ ನಾಲ್ಕು ಸಮತಲ ಮುಖಗಳಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಬಂದು ಬಡಿಯುವ ಮ್ಯುಯಾನ್‌ಗಳು ಒಳಕ್ಕೆ ತಲಪುವ ವೇಳೆಗೆ

ಕಡಮೆ ದೂರ ಧಾವಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಆ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬರುವ ಮ್ಯುಯಾನ್‌ಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಸರಿ ಎಂಬುದು ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೃಢಪಟ್ಟಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವರ ಪ್ರಯೋಗ ಪಲಿತಾಂಶ ಗಳಿಗೂ ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನ ಹೊರ ಆಕಾರ, ಅಳತೆಗಳಿಗೂ ತಾಳೆಬಿದ್ದಿದೆ. ಅಳತೆಗಳು ಎಷ್ಟು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿವೆಯೆಂದರೆ, ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನ ಮೇಲ್ತುದಿಯಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಕಡೆಯೂ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಕೆಳಗಿನವರೆಗೂ ಕಂಡುಬರುವ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನ ಹೊರ ಕವಚವೂ (ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರ ನೋಡಿ; **B**: ಬೆಲ್ಜೋನಿ ಮಂದಿರ) ಅವರ ಲೆಕ್ಕಕೆ ಸಿಕ್ಕಿದೆ. ಈ ಹೊರಕವಚದ ಕೆಳಭಾಗದ ಕಲ್ಲುಗಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಮಧ್ಯಯುಗದ ಜನ



ಕಿತ್ತು ಕೈರೊ ನಗರದ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಹಾಗೆ ಖಾಲಿಯಾಗಿರುವ ಭಾಗ ಗಳೂ ಸಹ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿವೆ.

ಮ್ಯುಯಾನ್‌ಗಳ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಕೊಠಡಿಗಳೇನಾದರೂ ಇರುವುವಾದರೆ, ಆ ಮೂಲಕ ಹಾದುಬರುವ ಮ್ಯುಯಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಡವೆ? ಇದುವರೆಗಿನ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಅಂತಹ ಕೊಠಡಿಗಳಾವುವೂ ಪತ್ತೆಯಾಗಿಲ್ಲ. ಇದುವರೆಗೆ ಒಟ್ಟು ಪಿರಮಿಡ್ಡಿನ ಸೇಕಡ 20 ಭಾಗವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ, ಅಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕೊಠಡಿಗಳಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಮಾಡಿಕೊಂಡಿ ದ್ದಾಗಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿವೆ.

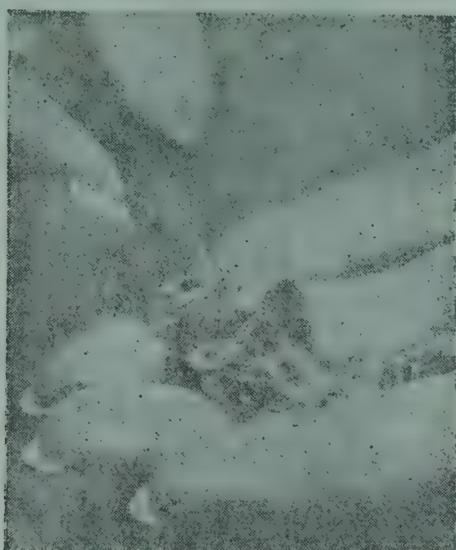
(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಜುಲೈ–ಆಗಸ್ಟ್ 1970)

ರತ್ನದರ್ಜೆ ವಜ್ರಗಳ ಕೃತಕ ತಯಾರಿಕೆ

ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಷೆನೆಕ್ಟಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜನರಲ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕಂಪನಿಯ ಸಂಶೋಧನ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಕೇಂದ್ರದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ರತ್ನಪಡಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. 1955ರಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ಕೃತಕ ವಜ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದವರೂ ಇವರೇ; 1958ರಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕೆ ದರ್ಜೆಯ ಕೃತಕ ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ತಂದವರೂ ಇವರೇ.

ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪವಾದ ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟನ್ನು ಅಧಿಕ ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಇವರು ಕೃತಕ ವಜ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ತಾಪ 10,000°C; ಒತ್ತಡ ಚ.ಸೆಮೀ.ಗೆ 160,000 ಕಿಲೊಗ್ರಾಂ. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿದ ವಜ್ರದ ಹರಳುಗಳು ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ರತ್ನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಕುಯ್ಯುವ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

ವಜ್ರದ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಅವರು 1961ರಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅವು ಒಂದೊಂದೂ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಹರಳುಗಳ ಸಡಿಲ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿದ್ದು, ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣವಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವೂ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಹರಳುಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಬಹುಕಾಲ ಆ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು, ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸಲು



ಬಿಟ್ಟರೆ, ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಒಂದೇ ಹರಳಿನ ವಜ್ರ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಈಗ ಎಚ್.ಎಂ. ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಆರ್.ಎಚ್. ವೆಂಟಾರ್ಫ್‌ರವರು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಒಂದು ಲೋಹವನ್ನು ಕೃತಕ ವಜ್ರದ ಪುಡಿಯೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ಅಧಿಕ ತಾಪಕ್ಕೆ ಕಾಯಿಸಿ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದರೆ, ಲೋಹವು ದ್ರವಿಸಿ ವಜ್ರದ ಪುಡಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ದ್ರಾವಣದ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗವನ್ನು ಅದೇ ಒತ್ತಡ, ತಾಪಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ, ತಾಪ ಕಡಮೆ ಇರುವ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಹರಳಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೀಜವಾಗಿ ಒಂದು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ವಜ್ರದ ಹರಳನ್ನಿಟ್ಟರೆ, ಕಾರ್ಬನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹರಿದು, ಆ ಹರಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತವೆ. ಹಲವಾರು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಹರಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಕ್ಯಾರಟ್ಟಿಗಿಂತ (0.2 ಗ್ರಾಂ.) ಹೆಚ್ಚು ತೂಕದ ಹರಳುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಆಗಸ್ಟ್ 1970)

ಜೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ

ಆನುವಂಶಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಒಂದು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಜೀನುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಡಿಆಕ್ಸಿರೈಬೊನ್ಯೂಕ್ಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ಡಿಎನ್ಎ) ಎಂಬುದೂ ನಾಲ್ಕು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳು ಡಿಎನ್ಎ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವ ಅನುಕ್ರಮವೇ ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೀನಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಎಂಬುದೂ ಈಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯವಷ್ಟೆ? ಡಿಎನ್ಎಯಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕವಾದ ಎರಡು ಎಳೆಗಳಿದ್ದು, ಕೋಶ ವಿದಳನವಾಗುವಾಗ ಆ ಎರಡು ಎಳೆಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ, ಒಂದೊಂದು ಎಳೆಯೂ ತನಗೆ ಪೂರಕವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಎಳೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಎರಡು ಡಿಎನ್ಎ ಅಣುಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. 1968ರಲ್ಲಿ ಸ್ಟ್ಯಾನ್‌ಫರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಆರ್ಥರ್ ಕಾರ್ನ್‌ಬರ್ಗ್ ರವರು ಈ ಬಗೆಯ ದ್ವಿಗುಣಿಕೆಯನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಆಗ ಮಾಡಿದರು. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜೀನನ್ನು ಅವರು ದ್ವಿಗುಣಿಸಿದರು, ಅಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಕಳೆದ ವರ್ಷದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ಕಾನ್ಸಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಹರಗೋವಿಂದ್ ಖೊರಾನಾ ಅವರು ಡಿಎನ್ಎ ಘಟಕಗಳಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡು ಅಣುಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಮಾಡಿ ಒಂದು ಜೀನನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ, ಬೇಕೆನಿಸಿದ ಜೀನನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೊರಟರೆ, ಮೊದಲು ಆ ಜೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಗೊತ್ತಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಯೀಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿನ ಅಲೆನೀನ್ ಸಾಗಣೆ ಆರ್ಎನ್ಎ (alanine transfer RNA)ಯ ಪೂರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು 1964ರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ನೆಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ (ಈಗ ಸಾಕ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್‌ನಲ್ಲಿರುವ)

ರಾಬರ್ಟ್ ಹಾಲಿಯವರು ನಿರ್ಣಯಿಸಿದರು. ಈ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ, ಅದನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಜೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡು ಅನುಕ್ರಮವನ್ನೂ ತಿಳಿಯಬಹುದಷ್ಟೆ? ಖೊರಾನ



ಅವರು ಅದನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಸಿ ಡಿಎನ್‌ಎಯ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಒಂಟಿ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಎಳೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೊಟೈಡುಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದೇ ಸೇರಿಸಿ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಜೋಡಿ ಎಳೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಡಿಎನ್‌ಎ ಲಿಗೇಸ್ ಎಂಬ ಎಂಜೈಮಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ಈ ಜೋಡಿ ಎಳೆ ತುಂಡುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸೇರಿಸಿ ಪೂರ್ಣ ಜೋಡಿ ಎಳೆ ಡಿಎನ್‌ಎಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರು.

ಹೀಗೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಜೀನು ತನ್ನ ಜೈವಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಬಲ್ಲುದೆ? ಇದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಖೊರಾನಾರವರು ಮುಂದಾದರು. ಆ ಜೀನಿನ ಕೊರತೆ ಇರುವ ಯೀಸ್ಟ್ ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಕೃತಕ ಜೀನನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಾಗ ಜೀವಕೋಶವು ಎಂದಿನಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಈಗ ಆ ಜೀನನ್ನು ದ್ವಿಗುಣಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಅಚ್ಚಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅಲೆನೀನ್ ಸಾಗಣೆ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಅದಾದನಂತರ ಈಗ ಎಷೆರಿಕೀಯ ಕೊಲೈ ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಯ ಒಂದು ಜೀನನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಡಿಎನ್‌ಎ ತುಂಡುಗಳು ಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ; ಅವುಗಳನ್ನು ಈಗ ಒಂದುಗೂಡಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ, ಅಷ್ಟೆ. ತಯಾರಿಸಿದ

ಜೀನಿನ ಜೈವಿಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಆ ಜೀನಿನ ಕೊರತೆ ಇರುವ ಎಷೆರಿಕೀಯ ಕೋಲೈ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಜೀನು ದೋಷಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಸಿಹಿಮೂತ್ರರೋಗ, ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಮಾನಸಿಕ ವ್ಯಾಧಿಗಳು ಮುಂತಾದವನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಎದುರುನೋಡಲು ಈ ಮಹತ್ಸಾಧನೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆಯಾದರೂ ಕೃತಕ ಜೀನನ್ನು ದೇಹದ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವಾಗ ನಾವು ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಜುಲೈ 1970 ಮತ್ತು
Science Journal, ಆಗಸ್ಟ್ 1970)

ಐತಿಹಾಸಿಕ ಕಾಲನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ವಯಸ್ಕ ಮರಗಳ ನೆರವು

ಈಜಿಪ್ಟಿನ ರಾಜಮನೆತನಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ರಾಜರುಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಐತಿಹಾಸಿಕ ದಾಖಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವುದರಿಂದ ಆ ರಾಜರುಗಳ ಕಾಲವನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಮಾಡಬಹುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ರಾಜಮನೆತನದ ಕಾಲ ಕ್ರಿ. ಪೂ. 3000 ಎಂದು ಖಚಿತವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್–14 ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದರೆ, ಲೆಕ್ಕ 500 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಕೊರೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಗಿತಿಹಾಸಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಬಹುದಿನದಿಂದ ಇದೊಂದು ಒಗಟೆಯಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳಾಚೆ ಅಮೆರಿಕದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ವಯಸ್ಕ ಮರಗಳು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುವ ಸೂಚನೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ.

ಮಧ್ಯ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ವೈಟ್ ಪರ್ವತಗಳ ಇಳುಕಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವ ಬ್ರಿಸಲ್‌ಕೋನ್ ಪೈನ್ (bristlecone pine) ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ನಿತ್ಯಹಸುರು ಮರಗಳ ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ವರ್ಷೇ ವರ್ಷೇ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಉಂಗುರಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ 7000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ರೂಪುಗೊಂಡ ಉಂಗುರಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಖಚಿತವಾಗಿ ಕಾಲನಿರ್ಣಯವಾಗಿರುವ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಪದಾರ್ಥವು ಕಾರ್ಬನ್–14 ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಸ್ಯಾನ್ ಡಿಯಾಗೋನಲ್ಲಿನ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಹಾನ್ಸ್ ಇ. ಸ್ಯೂಸ್‌ರವರು ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಪಡೆದಿರುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕರ ಸಂಗತಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪದಾರ್ಥ ಹಳೆಯದಾದಷ್ಟೂ ಕಾರ್ಬನ್–14 ವಿಧಾನದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಿದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೊರೆ

ಬೀಳುವಿಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂಬುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಗ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ : *Scientific American*, ಜುಲೈ 1970)

ಸ್ವಯಂ ಶಕ್ತಿತ ಗತಿನಿಯಂತ್ರಕ

ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಹೃದ್ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಮಿಡಿತವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬೇಕಾಗಿಬರುವುದುಂಟು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಗತಿನಿಯಂತ್ರಕ (pace maker) ಎಂಬ ಆರೇಳು ಸೆಮಿ. ವ್ಯಾಸದ ಚಿಕ್ಕ ಉಪಕರಣವೊಂದನ್ನು ಭುಜದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದ ಕೆಳಗೆ ಹುದುಗಿಸಿಡುವುದು ರೂಢಿ. ಈ ಉಪಕರಣ ಕ್ಲುಪ್ತವಾಗಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 70 ವಿದ್ಯುಚ್ಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ತವಾದ ಒಂದು ರಕ್ತನಾಳದ ಒಳಗೆ ಅದರ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ತೂರಿಸಿರುವ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ತಂತಿಯು ಈ ಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಹೃದಯಕ್ಕೆ ತಲಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಪ್ರಚೋದಿತವಾದ ಹೃದಯವು ಕ್ಲುಪ್ತವಾದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಂಡು ಮಿಡಿಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಬಗೆಯ ಗತಿನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಬ್ಯಾಟರಿಯು ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲುದು. ಅನಂತರ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಮಾಡಿ ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದು ಅದಕ್ಕೆ ಪುನಃ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಆಗುವ ತೊಂದರೆ ಮತ್ತು ಹಣದ ಖರ್ಚನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಈಗ ಒಂದು ಉಪಾಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ.

ಬೆಲ್ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಿ. ಎಲ್. ವೈಟ್‌ರವರು ಮತ್ತು ಅವರ ಸಹಾಯಕರಾದ ಎಂ. ಆರ್. ರಾಚಿಯವರು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಕಾರ್ನೆಲ್ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕೇಂದ್ರದ ವೈದ್ಯರಾದ ಪಿ. ಜೆ. ಕೆ. ಸ್ಟಾರೆಕ್ ಮತ್ತು ಸಿ. ಡಬ್ಲ್ಯು. ಲಿಲೆಹೈಯವರ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಈ ಹೊಸ ಗತಿನಿಯಂತ್ರಕದಲ್ಲಿ ಪೀಸೊ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಅದರಿಂದ ಗತಿನಿಯಂತ್ರಕವು ನಡೆಯುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೇಗ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *Science Journal*, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 1970)

ಕಿತ್ತಳೆ ಸಿಪ್ಪೆಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ನಿರೋಧಕ ಗುಣ

ಸಿಟ್ರಸ್ ಗುಂಪಿನ ಹಣ್ಣುಗಳಾದ ಕಿತ್ತಳೆ, ಮೂಸಂಬಿ, ನಿಂಬೆ ಮೊದಲಾದ ಹಣ್ಣುಗಳು ಒಳ್ಳೆಯ ವೈಟಮಿನ್ ಸಿ ಆಕರಗಳೆಂದು ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದ ಜನಪ್ರಿಯ

ವಾಗಿವೆ. ಈ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸಿಪ್ಪೆಯಿಂದ ತೆಗೆಯುವ ಎಣ್ಣೆಗೆ ಈಗ ಒಂದು ಹೊಸ ಉಪಯೋಗ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಅಮೆರಿಕದ ವ್ಯವಸಾಯ ಇಲಾಖೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರೋಜರ್ ಡಾಬಾ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಗಡಿಗರು ಲೀಟರ್ ಒಂದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮಿಲೀ. ಕಿತ್ತಲೆ ಸಿಪ್ಪೆ ಎಣ್ಣೆ ಇರುವಂಥ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸ್ಯಾಲ್ಮೊನೆಲಾ, ಎಷೆರಿಕೀಯ ಕೊಲೈ ಮತ್ತು ಸ್ಟೆಫಿಲೊಕಾಕಸ್ ಆರಿಯಸ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಎರಡೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 90ರಿಂದ 100ರಷ್ಟು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಟ್ರಸ್ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಬೆರೆಸಿದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಅನಪೇಕ್ಷಣೀಯ ರುಚಿ ಬದಲಾವಣೆಯೇನೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದ ರಿಂದಲೂ ಅದರ ನಸುವಾಸನೆ ಹಿತಕರವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿರು ವುದರಿಂದಲೂ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೆಡದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸಲು ಇದು ಒಳ್ಳೆಯ ಮಾರ್ಗ ವೆನಿಸಬಹುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳು ಸುಲಭ ವಾಗಿ ತಗಲುವಂಥ ಹಾಲಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತ ವೆನಿಸೀತು.

ಹಾಲಿಗೆ ಸಿಟ್ರಸ್ ಎಣ್ಣೆ ಬೆರಸಿಯೂ ಮತ್ತು ಬೆರಸದೆಯೂ ಅದನ್ನು 4°C ತಾಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟು ಪರೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಿಟ್ರಸ್ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಕದಿದ್ದ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ 16 ದಿನಗಳ ತರುವಾಯ ಕೆಟ್ಟ ವಾಸನೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು; 28 ದಿನಗಳ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅದು ಪೂರಾ ಕೆಟ್ಟುಹೋಯಿತು. ಎಣ್ಣೆ ಹಾಕಿದ ಹಾಲಾದರೋ 60 ದಿನವಾದರೂ ಕೆಡದೆ ಹಾಗೇ ಉಳಿದಿತ್ತು.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 1970)

ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಪುಟಿಯುವ ಆಕಾಶನೌಕೆ

ಅಮೆರಿಕದ ನ್ಯಾಸಾಕ್ಕೆ (NASA—National Aeronautical and Space Agency) ಸೇರಿದ ಜೆಟ್ ಪ್ರೊಪಲ್ಷನ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವಿ. ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ರವರು ರೂಪಿಸಿರುವ "ಅಂತರಗ್ರಹ ಬಿಲಿಯರ್ಡ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ"ಯನ್ನು 1973ರಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರ-ಬುಧ ಗ್ರಹಗಳ ಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಹಾರಿಸಲಿರುವ ಮ್ಯಾರಿನರ್ ಆಕಾಶನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು. 1973ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್–ನವೆಂಬರ್ ನಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸುವ ಈ ನೌಕೆ 1974ರ ಫೆಬ್ರವರಿ ವೇಳೆಗೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸು ವುದು. ಅದರ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ವೇಗಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅದು ಶುಕ್ರನಿಂದ 5300 ಕಿಮೀ. ದೂರಕ್ಕೆ ತಲಪುವ ವೇಳೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಶುಕ್ರನ ಗುರುತ್ವಕ್ಷೇತ್ರವು ಅದರ ಗತಿಯನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ಬುಧಗ್ರಹದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಧಾವಿಸುವಂತೆ

ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಆಕಾಶನೌಕೆಯು ಮಾರ್ಚಿಯ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಬುಧನನ್ನು ತಲಪುವುದು.

ಅದೇ ನೌಕೆಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬುಧಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಬೇಕಾದರೆ ಎರಡರಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಅವಶ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಶಕ್ತಿಯ ಉಳಿತಾಯ ಒಂದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಯೋಜನೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಅನುಕೂಲತೆ ಎಂದರೆ, ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಕ್ಯಾಮೆರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎರಡು ಗ್ರಹಗಳ ಶೋಧನೆಯನ್ನೂ ನಡೆಸಬಹುದು.

ಆಕಾಶನೌಕೆಯು ಶುಕ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ 5300 ಕಿಮೀ. ದೂರದಲ್ಲೇ ಪುಟಿಯ ಬೇಕು. ಬಹಳವೆಂದರೆ, 4000 ಕಿಮೀ. ದೂರದವರೆಗೆ ಹೋಗಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೂ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಪುಟಿಯುವುದೇ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಾರದು. ಎರಡೂ ಗ್ರಹಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು ಅನುಕೂಲವಾಗಿದ್ದರೆ ನೌಕೆಯು ಗ್ರಹದಿಂದ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಪುಟಿಯುತ್ತಲೇ ಮುಂದುವರಿಯುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡಬಹುದು.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 1970)

ಒಂಟಿ ಕಾಂತಧ್ರುವಗಳು

ಕಾಂತತೆಯುಳ್ಳ ಚಿಕ್ಕ ಸೂಜಿಯಾಗಲೀ ದೊಡ್ಡ ಕಬ್ಬಿಣದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲೀ ಅಯಸ್ಕಾಂತವೆನಿಸಿಕೊಂಡ ಯಾವುದೇ ಆದರೂ, ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಧ್ರುವ, ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಧ್ರುವ ಇರುವುವೇ ಹೊರತು, ಒಂಟಿ ಧ್ರುವ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬ ಸಂಗತಿ ಹೈಸ್ಕೂಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೆಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತು. ಆದರೆ, ಒಂಟಿ ಧ್ರುವ ಇರುವುದು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಅಸಾಧ್ಯವೇನೂ ಅಲ್ಲವೆಂದು 1931ರಲ್ಲಿ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಿರ್‍ಯಾಕ್ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಅಸಂಭವವೆಂದು ಕಾಣುವ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಅವರು ಹೀಗೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಧನವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊತ್ತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಕೆಲಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಅದು ಪತ್ತೆಯಾಯಿತಷ್ಟೆ? ಆದಕಾರಣ ಒಂಟಿ ಧ್ರುವಗಳಿಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದಲೂ ಹುಡುಕಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಧಿಕಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ, ಚಂದ್ರನ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ, ಸಾಗರಗಳ ತಳದಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಿದರೂ ಅವು ಪತ್ತೆಯಾಗಿಲ್ಲ.

ಜನರಲ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕಂಪನಿಯ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕೇಂದ್ರದ ರಾಬರ್ಟ್ ಎಲ್. ಫ್ಲೈಷರ್ ಮತ್ತು ಅವರ ತಂಡದವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದ ಪ್ರಕಾರ, ಒಂಟಿ ಧ್ರುವಗಳೇನಿದ್ದರೂ ಹೊರ ಆಕಾಶದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬರಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೆ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಉನ್ನತ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೊಜನ್

ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೂ ವಿಶ್ವಕಿರಣದ ಕಣಗಳಿಗೂ ಆಗುವ ಸಂಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಜನಿಸ ಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಬಹು ವೇಗದಿಂದ ಬರುವ ಅವು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಆಳವನ್ನು ತಲಪಿ ಅಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಹೋಗಿರಬೇಕು.

ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಿಂದ ಅವರು 248 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷ ಹಿಂದಿನ ಅಭ್ರಕ, 32 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷ ಹಿಂದಿನ ಒಬ್ಸೀಡಿಯನ್ (ಲಾವಾರಸ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿ ಆದ ಗಾಜು), ಸಾಗರದ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಂತೀಯ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು—ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ (265,000 ಗಾಸ್) ಗುರಿಪಡಿಸಿ, ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾರಿಬರುವ ಧ್ರುವಗಳೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅವು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಜಾಡನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಂತೆ ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಹೊದಿಕೆ ತೊಡಸಿ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಒಂಟಿ ಧ್ರುವಗಳದ್ದೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದಾದ ಜಾಡುಗಳಾವುವೂ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆಯಲಿಲ್ಲ.

ಒಂಟಿ ಧ್ರುವಗಳೇನಾದರೂ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ತಲಪಿರುವುದು ನಿಜವಾಗಿದ್ದರೆ, ಭೂಮಿ ಹುಟ್ಟಿದಂದಿನಿಂದ ಇದುವರೆಗೆ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚದುರಂಗುಲಕ್ಕೆ ಮೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಒಂಟಿಧ್ರುವಗಳು ಬಂದು ತಲಪಿಲ್ಲ ವೆಂಬುದು ಅವರ ತೀರ್ಮಾನ.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 1970)

ಅಣುಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲತತ್ವಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ?

ಆನುವಂಶಿಕ ಮಾಹಿತಿಯು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿನ ಡಿಎನ್‌ಎಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುತ್ತದೆ, ಡಿಎನ್‌ಎಯ ಅಚ್ಚಿನ ಮೇಲೆ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ, ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಹೊತ್ತು ತರುವ ಮಾಹಿತಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ—ಇದು ಬಹಳ ದಿನಗಳಿಂದಲೂ ಅಣುಜೀವವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವ ನಂಬಿಕೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಹೇರಳವಾದ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಈ ಡಿಎನ್‌ಎ ——> ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ——> ಪ್ರೋಟೀನು ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಹಂತ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ತಿರುಗುಮುರುಗು ವರ್ತಿಸಬಹುದೇ ಎಂಬ ಸಂದೇಹವನ್ನು ಆರೇಳು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ವಿಸ್ಕಾನ್ಸಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಹೊವರ್ಡ್ ಎಂ. ಟೆಮಿನ್‌ರವರು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದರು. ಅವರ ಸಂದೇಹಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಇದು: ಕೆಲವು ವೈರಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಡಿಎನ್‌ಎ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಆನುವಂಶಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಲ್ಲೇ ಇರಬೇಕಷ್ಟೆ? ಈ ವೈರಸ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣ ಕ್ರಮ ಹೇಗೆ? ಈ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ದ್ವಿಗುಣಿತವಾಗಬಲ್ಲುದು, ಆದರೆ ತನ್ನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಡಿಎನ್‌ಎಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸು

ವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಟೆಮಿನ್‌ರವರಿಗೆ ಈ ವಾದ ಹಿಡಿಸಲಿಲ್ಲ. ವೈರಸ್ಸಿನ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯು ಆರೋಗ್ಯಕರವಾಗಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ಮಾಡಿ, ತರುವಾಯ ತನ್ನ ಸುಳಿವೇ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಕಣ್ಮರೆಯಾದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಪುನಃ ವೈರಸು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯು ತನ್ನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಡಿಎನ್‌ಎಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿ ಅದನ್ನು ಜೀವಕೋಶದ ಡಿಎನ್‌ಎಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಬಿಡಬಹುದು ಎಂಬುದು ಅವರ ಸಂದೇಹವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆಗ ಅವರ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಕೊಡುವ ಪುರಾವೆಗಳಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಯಾರೂ ಅವರ ವಾದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನಕೊಡಲಿಲ್ಲ.

ಈಗ ನೇಚರ್ *(Nature)* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಲೇಖನಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಟೆಮಿನ್ ಮತ್ತು ಸಟೋಷಿ ಮಿಸುಟಾನಿಯವರು ಬರೆದದ್ದು. ಇನ್ನೊಂದು ಮೆಸಾಚುಸೆಟ್ಸ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯ ಡೇವಿಡ್ ಬಾಲ್ಟಿಮೋರ್‌ರವರು ಬರೆದದ್ದು. ಕೋಳಿಯಲ್ಲಿ ಗೆಡ್ಡೆ ಬರಿಸುವ ರೌಸ್ ಸಾರ್ಕೋಮ ವೈರಸ್ ತಗುಲಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಿಂದ ಡಿಎನ್‌ಎಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಎಂಜೈಮನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿರುವುದಾಗಿ ಎರಡು ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳೂ ವರದಿಮಾಡಿವೆ. ಹಾಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಡಿಎನ್‌ಎಯು ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯ ನಿಕೃಷ್ಟ ಅನುವಾದದಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ ಎಂದು ಟೆಮಿನ್ ಮತ್ತು ಮಿಸುಟಾನಿಯವರು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಲೂಕೀಮಿಯಾ ರೋಗ ಉಂಟು ಮಾಡುವ ರೌಷೆರ್ ಲೂಕೀಮಿಯಾ ವೈರಸ್ ತಗುಲಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಂತಹ ಎಂಜೈಮನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರುವುದಾಗಿ ಬಾಲ್ಟಿಮೋರ್ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ತರುವಾಯ, ಇಲಿನಾಯ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸಾಲ್ ಸ್ಪೀಗೆಲ್‌ಮಾನ್‌ರವರು ಈ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದ್ದಾರಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಆರು ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ವೈರಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಹೊಸ ಎಂಜೈಮನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿರುವುದಾಗಿ ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ವರದಿಗಳೂ ಟೆಮಿನ್‌ರವರ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American,* ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1970,
Science Journal, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1970)

ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದೆ?

ಅಪೊಲೊ–11ರ ಯಾತ್ರಿಗಳು ಆಕಾಶನೌಕೆಯಲ್ಲಿನ ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಸೂಜಿಮೊನೆಯ ಗಾತ್ರದ ಮಿಣುಕುಗಳನ್ನು ಕಂಡ ಅನುಭವವಾಯಿತೆಂದು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ವಿಚಿತ್ರವೇನೆಂದರೆ, ಕಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಾಗಲೂ ಅವು ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದುವಂತೆ! ಅದು ಕೇವಲ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಯೆಂದು ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಡೆಗಣಿಸಿದರು.

ಆದರೆ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಬೇರೆ. ಆ ಮಿಣುಕುಗಳ ದರ ನಿಮಿಷಕ್ಕೊಂದು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಇದು ತಾಳೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆ ಗುಂಪಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವಕಿರಣದ ಅಧಿಕವೇಗದ ಕಣಗಳು (ಬಹುತೇಕ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು) ಕಣ್ಣುರೆಪ್ಪೆ, ಗುಡ್ಡೆ, ಒಳಗಿನ ದ್ರವ, ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತೂರಿಕೊಂಡುಹೋಗಿ ರೆಟೀನಕ್ಕೆ ತಾಕಿ ಈ ಸಂವೇದನೆ ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಪೊಲೊ–12 ಮತ್ತು ಅಪೊಲೊ–13ರ ಯಾತ್ರಿಗಳೂ ಈ ಮಿಣುಕುಗಳನ್ನು ಕಂಡುದಾಗಿ ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ಈ ವಾದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆ ದೊರೆತಿದೆ.

ದೀರ್ಘಕಾಲ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಗುರಿಯಾಗುವ ಕಣ್ಣಿನ ರೆಟೀನಕ್ಕೆ ಅಪಾಯ ವೇನಾದರೂ ಉಂಟೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇನ್ನೂ ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *Chemistry*, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1970)

ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯ ಹಾರ್ಮೋನು

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳಿವೆ. ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು ಶರೀರ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ನೆರವು ನೀಡುವ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯವು ಇದುವರೆಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದುವು: ಆಕ್ಸಿನ್‌ಗಳು, ಜಿಬ್ಬೆರಿಲಿನ್‌ಗಳು, ಸೈಟೊಕಿನಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಅಬ್ಸಿಸಿನ್‌ಗಳು. ಈಚೆಗೆ ಅಮೆರಿಕದ ಬೆಲ್ಟ್ಸ್‌ವಿಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯವಸಾಯ ಇಲಾಖೆಯ ಸಂಶೋಧನ ವಿಭಾಗದವರು ಐದನೆ ಬಗೆಯ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬ್ರ್ಯಾಸಿನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆದಿರುವ ಈ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಸಸ್ಯದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ವಿದಳನಗಳಿಗೆ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಬ್ರ್ಯಾಸಿಕ ಕುಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ (ಸಾಸಿವೆ, ಕೋಸು, ಟರ್ನಿಪ್, ಇವುಗಳ ಬಳಗದ) ಗಿಡಗಳ ಪರಾಗಗಳಿಂದ ಈ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳನ್ನು ಪಡೆದದ್ದರಿಂದ ಅವಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇತರ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲೂ ಇರುವುವಾದರೂ ಅವನ್ನು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬ್ರ್ಯಾಸಿಕ ಕುಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ರೇಪ್ ಗಿಡದ (ಎಣ್ಣೆ ಬೀಜಕ್ಕಾಗಿ ಬೆಳೆಸುವ ಒಂದು ಗಿಡ) ಪರಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪೌಂಡಿಗೆ 0·1 ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಬ್ರ್ಯಾಸಿನ್ ದೊರೆಯುವುದರಿಂದ ಅವನ್ನು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಕರದಿಂದ ವಾಣಿಜ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದು ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

(ಆಧಾರ : *Scientific American*, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1970)

ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ ಸುದ್ದಿ

ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ (Indian National Science Academy) ಯ ಈಗಿನ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಲಿಯ (Council of Scientific and Industrial Research) ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕ ಡಾ. ಆತ್ಮಾರಾಂ ಅವರು ಈ ತಿಂಗಳು ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಅಧಿವೇಶನದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಕ್ಷ ಪದವಿಯಿಂದ ನಿವೃತ್ತರಾಗಲಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಬಿ. ಆರ್. ಶೇಷಾಚಾರ್ ಅವರನ್ನು ಸರ್ವಾನುಮತದಿಂದ ಚುನಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಡಾ. ಶೇಷಾಚಾರ್ ಅವರು ಕನ್ನಡಿಗರು; ಹಿಂದೆ ಬಹುಕಾಲ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದು, ಸುಮಾರು 15 ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ಹೋದರು.

ರಕ್ಷಣಾಸಚಿವರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಲಹೆಗಾರರಾದ ಡಾ. ಬಿ. ಡಿ. ನಾಗ್ ಚೌಧುರಿ ಮತ್ತು ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಮೆರಿಟಸ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾದ ಡಾ. ಟಿ. ಆರ್. ಶೇಷಾದ್ರಿಯವರನ್ನು ಉಪಾಧ್ಯಕ್ಷರುಗಳನ್ನಾಗಿ ಚುನಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ದೆಹಲಿಯ ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ರಂಗಸ್ವಾಮಿಯವರು ಕೋಶಾಧಿಕಾರಿಗಳಾಗುವರು. ದೆಹಲಿಯ ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ಸ್ವಾಮಿನಾಥನ್ ಮತ್ತು ಡಾ. ವಿ. ಜಿ. ಭಿಡೆರವರು ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳಾಗುವರು ಹಾಗೂ ದೆಹಲಿಯ ಪ್ರೊ. ಎ. ಜಿ. ಝಿಂಗ್ರಾಂ ಅವರು ವಿದೇಶೀ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳಾಗುವರು.

ಈಚೆಗೆ ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ 1971ರ ಮೇಘನಾಥ್ ಸಹಾ ಪದಕವನ್ನು ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಡಾ. ಟಿ. ಆರ್. ಶೇಷಾದ್ರಿಯವರಿಗೂ ಸುಂದರಲಾಲ್ ಹೋರಾ ಪದಕವನ್ನು ಬೊಂಬಾಯಿಯ ಖ್ಯಾತ ಪಕ್ಷಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ. ಸಲೀಂ ಆಲಿಯವರಿಗೂ ಬಿ. ಎನ್. ಛೋಪ್ರಾ ಉಪನ್ಯಾಸಕತ್ವವನ್ನು ಭಾರತದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಲಿಯ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕ ಪ್ರೊ. ಪಿ. ಎನ್. ವಾಹಿ ಅವರಿಗೂ ನೀಡತಕ್ಕುದೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಯಿತು. 1970ರ ಚಂದ್ರಕಲಾ ಹೋರಾ ಪದಕವನ್ನು ಗೋವಾದಲ್ಲಿನ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಾಗರ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ. ಎನ್. ಕೆ. ಪಣಿಕ್ಕರ್ ರವರಿಗೆ ನೀಡತಕ್ಕುದೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಯಿತು.

(ಆಧಾರ: *University News*, ನವೆಂಬರ್, 1970)

—ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಪುಸ್ತಕಲೋಕ

ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು; ಲೇಖಕರು: ಶ್ರೀ ಯು. ಎಲ್. ಆಚಾರ್ಯ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು–6, 1969; ಪುಟಗಳು: viii + 164; ಬೆಲೆ: ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 4, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 5.

ಮಾತೃಭಾಷೆಯೇ ಶಿಕ್ಷಣಮಾಧ್ಯಮವಾಗಬೇಕೆನ್ನುವ ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಆಯಾ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯವು ಬೆಳೆಯುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸರ್ಕಾರ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳ ರಚನೆಗೆ ತುಂಬಾ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿವೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಮೆಚ್ಚುಗೆಯ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ವಹಿಸಿವೆ. ಗ್ರಂಥಕರ್ತರೇ ಹೇಳಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯು 1966ರಲ್ಲಿ ಮದ್ರಾಸು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕಾಗಿ ಬರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಕಾರಣಾಂತರ ಪ್ರಕಾಶನ ಪಡೆಯಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಸಾರಾಂಗವು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಮುಂದೆ ಬಂದುದರಿಂದ ರಾಷ್ಟ್ರಕವಿ ಕುವೆಂಪುರವರ ಮುನ್ನುಡಿಯೊಂದಿಗೆ "ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು" ಎಂಬ ಈ ಪುಸ್ತಕವು 1969ರಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿತವಾಯಿತು.

ವಸ್ತುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಚನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವ ವಿಷಯಗಳಿವು: ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ 92 ಧಾತುಗಳವೆ; ಕೃತಕವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವ ಧಾತುಗಳೂ ಸೇರಿದರೆ ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 105 ಆಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಧಾತುವೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಈ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಒಂದು ರಚನೆಯಿದೆ. ಇದರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಧನವಿದ್ಯುತ್ ಪಡೆದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯವು ಮತ್ತು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಪಡೆದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ ಇವೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯದ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೊತ್ತವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮ. ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುತ್-ತಟಸ್ಥ ಕಣ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಜಡಾಂಶವು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯದಲ್ಲಿಯೇ ಇದೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯವು ಪ್ರೋಟಾನು (ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ) ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನು (ವಿದ್ಯುತ್-ತಟಸ್ಥ ಕಣ) ಗಳೆಂಬ ಮೂಲ ಕಣಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯದ ಹೊರ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಸಮ. ಧಾತುವಿನ ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ

ದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಇದ್ದು, ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದರೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಜಡಾಂಶ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಧಾತುವಿನ ಇಂತಹ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಐಸೋಟೋಪುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಕೃತಕ ಧಾತು ಪರಿವರ್ತನೆಯಿಂದ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನೇ ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಕಳೆದ ಮೂರು ದಶಕಗಳಿಂದ ವಿವಿಧ ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಜೀವನದ ಏಳಿಗೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸು ತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಮೇಲಿನ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ 12 ಅಧ್ಯಾಯಗಳೂ ಮತ್ತು 2 ಪರಿಶಿಷ್ಟಗಳೂ ಇವೆ. ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆ, ಅಣು ಪರಮಾಣುಗಳು, ಪರಮಾಣು ರಚನೆ, ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯೇಕೀಕರಣ, ಅಂಕಿ ಧಾತುಗಳಾಗಿ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು, ಕೃಷಿಕಾರ್ಯ, ಉದ್ಯಮ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮತ್ತು ಇತರ ಉದ್ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ನೆರವಾಗಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಿಗೆ ವಿಚಾರ ಮುಂದಟ್ಟಾಗಬಹುದೆಂಬ ಆಸೆಯಿಂದ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಶ್ರೀ ಯು. ಎಲ್. ಆಚಾರ್ಯರು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ನುರಿತ ಲೇಖಕರು. ಇವರ ಶೈಲಿಯು ಸರಳವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅವರು ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದಗಳನ್ನೇ ವಿಶೇಷ ವಾಗಿ ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪು ಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಬರೆದಿರುವ ಮೊದಲನೆ ಪುಸ್ತಕವಿದು. ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಯ ಪರಿಚಯುವಿಲ್ಲದವರಿಗೂ ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಈ ಪುಸ್ತಕವು ತುಂಬ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಲೇಖಕರು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯುಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿಲ್ಲ ವೆಂಬುದೂ ಮತ್ತು ವಿಷಯ ನಿಖರತೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಗಮನವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ ವೆಂಬುದೂ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ: 22ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ "ಗಾಮ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆ ಯಲ್ಪಡುವ ಪ್ರಬಲ x–ಕಿರಣಗಳು" ಎಂದಿದೆ. ಪ್ರಬಲ x–ಕಿರಣಗಳ ಮತ್ತು ದುರ್ಬಲ ಗಾಮ ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗಾಂತರವು ಒಂದೇ ಆದರೂ, ಅವುಗಳ ಉತ್ಪಾದನಾವಿಧಾನಗಳು ಬೇರೆಯಾದುದರಿಂದ ಪ್ರಬಲ x–ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಗಾಮ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಪುಟ 23–24ರಲ್ಲಿ ರುದರ್ಫರ್ಡ್ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿವರಣೆಯು ಸರಿಯಾಗಿಲ್ಲ; ಚಿತ್ರಕ್ಕೂ ವಿವರಣೆಗೂ ಸಾಮ್ಯವಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರವೂ ಸರಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದೆ 25ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ ಥಾಮ್ಸನ್‌ರವರ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅಂತರ್ರಚನೆಯ ವಿವರಣೆಯು ತುಂಬಾ ಅಸ ಮರ್ಪಕವಾಗಿದೆ. 32ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ "ಈ ಕಣದ (ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ) ತ್ರಿಜ್ಯವು

10^{-13} ಸೆಮೀ." ಎಂದಿದೆ. ಇದು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಾದದ ಮೇಲೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ತ್ರಿಜ್ಯವೆಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಕ್ವಾಂಟಂ ಮೆಕಾನಿಕದ ಪ್ರಕಾರ ಇದು ತಪ್ಪಾಗುತ್ತದೆ. ಪುಟ 33ರಲ್ಲಿ "ಇನ್ನು ಇಲ್ಲಿನ (ಬೀಜದ) ಕಣಗಳು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಚಿಕ್ಕವು" ಎಂದಿದೆ; ಬೀಜದ ಕಣಗಳಾದ ಪ್ರೋಟಾನು ಅಥವಾ ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನ ತ್ರಿಜ್ಯವು ಸುಮಾರು 14×10^{-13} ಸೆಮೀ. ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಈ ಹೇಳಿಕೆಯು ಸರಿಯಲ್ಲ ವೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. 36ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ "ಹೀಲಿಯಂನಲ್ಲೂ $_2He^3$, $_2He^4$, $_2He^5$ ಎಂಬ ಮೂರು ಸಮಸ್ಥಾನೀಯಗಳಿವೆ" ಎಂದಿದೆ. $_2He^5$ ಐಸೋಟೋಪು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲೂ ಇಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿಯೂ ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಮುಂದೆ 77ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಗೀಗರ್ ಗಣಕವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಾ "ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಸೀಳಲ್ಪಟ್ಟು ಅವುಗಳ ನೇರಾದ ಪ್ರವಾಹವೊಂದು" ಎಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ 'ಸೀಳಲ್ಪಟ್ಟು' ಎಂಬ ಪದದ ಬಳಕೆಯು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ. ಪುಟ 78ರಲ್ಲಿ ಗೀಗರ್ ಮುಲ್ಲರ್ ಮಾಪಕವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತಾ "ಪ್ರತಿ ಕಣವೂ ತನಗನು ಗುಣವಾದ ಕಿಟಕಿಟ ಸದ್ದನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ" ಎಂದಿದೆ; ಪ್ರತಿ ಕಣವೂ ಆಯಾನುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ಕಿಟಕಿಟ ಸದ್ದನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ! 79ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ "ಪರಮಾಣು ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗವೆಂಬುದು ಇದೀಗ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿಲ್ಲ" ಎಂಬ ಹೇಳಿಕೆಯು ಅಪ್ರಸ್ತುತವೆನಿಸುತ್ತದೆ. 80ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ "ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಭಾರವಾದ ಯುರೇನಿಯಂ ಬೀಜದ ಗಾತ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಹಗುರವಾದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಹೀಗಿದ್ದು ಭಾರಗೊಂಡಂತೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಘನ ಸೆಮೀ.ಗೆ 10^4 ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ" ಎಂದಿದೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? $_{92}U^{238}$ ಐಸೋಟೋಪು $_1H^1$ ಐಸೋಟೋಪಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 238ರಷ್ಟು ಭಾರವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು 238ರಷ್ಟು ಗಾತ್ರವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಒಂದೇ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ (10^{14} ಗ್ರಾಂ/ಘಸೆಮೀ.). ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದೆ ಅದೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ "........ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಅಧಿಕತರವಾದಂತೆ ಬೀಜವು ಅಸ್ಥಿರವೂ ಆಗುವುದು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದೆಡೆಯಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಬೀಜಗಳು ತಾವಾಗಿಯೇ ತಂತಮ್ಮಲ್ಲಿಂದ ಆಲ್ಫ-ಕಣ ಮತ್ತು ಗಾಮ ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ, ಇಲ್ಲವೇ ಬೀಟ ಕಣ ಮತ್ತು ಗಾಮ ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ ಹೊರತಳ್ಳುತ್ತವೆ" ಎಂದಿದೆ; ಜಡಾಂಶ ಸಂಖ್ಯೆ Aಯು 40ಕ್ಕೆ ಮೀರಿದ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಿರವಾದ ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಲೇಖಕರ ಹೇಳಿಕೆಯು ಎಷ್ಟು ಹಗುರವಾದುದೆಂಬುದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಪುಟ 84ರಲ್ಲಿ "ರೇಡಿಯಂ ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು

ತನ್ನ ಗರ್ಭದಿಂದ 2 ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ, ಗಾಮ ಕಿರಣವನ್ನೂ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ" ಎಂದಿದೆ; ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ರೇ ಸೋಡಿಯಂ^{24}ರ ಕ್ಷಯದಿಂದ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ^{24} ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಮಾತ್ರ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಬೀಟ ಕ್ಷಯದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ^{24} ಭೂಹಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲದೆ, 4·14 MeV ಅಥವ 1·38 MeVಯ ಶಕ್ತಿಯ ಹಂತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂನ ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರಗಳಿಂದ ಗಾಮಕಿರಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಹೊಂದಿರಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಠ ಶಕ್ತಿಯು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ^{24}ರ ಶಕ್ತಿಹಂತವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಇದೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ "ರೇಡಿಯೊ $_{11}$ಸೋಡಿಯಂ^{24} $\longrightarrow$ $_{12}$ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ^{24} + ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ + ಗಾಮ ಕಿರಣ" ಎಂದಿದೆ; ಇದು "$_{11}$ಸೋಡಿಯಂ^{24} $\rightarrow$ $_{12}$" ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ^{24} + ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್

$\downarrow$

$_{12}$ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ^{24} + ಗಾಮ ಕಿರಣ"

ಎಂದಿರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. 121ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ "........ 207, 208 ತೂಕಗಳ ಸಮಸ್ಥಾನೀಯಗಳು (ಸೀಸ 207, ಸೀಸ 208) ವಿಕಿರಣ ಕಾರಕಗಳು" ಎಂದಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಸೀಸ–207, ಸೀಸ–208 ಸ್ಥಿರವಾದ ಐಸೋಟೋಪುಗಳೆಂಬುದನ್ನು ಲೇಖಕರು ಗಮನಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ.

ಪುಸ್ತಕದ ಎಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲೂ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಹಾಗೆಯೇ ಐಸೋಟೋಪು, ಹೈಡ್ರುಜನ್ ಮುಂತಾದ ಪದಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಬಹುದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಈ ಪದಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಥಾನೀಯ, ಜಲಜನಕ ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನೂ ಲೇಖಕರು ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದೆಡೆ $_1H^1$, $_3Li^6$ ಎಂದು ಬರೆದರೆ, ಇನ್ನೊಂದೆಡೆ $_1$ಜ^1, $_3$ಲಿ^{6} ಎಂದೂ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚಿನ ದೋಷಗಳೂ ಇವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ವಿಷಾದದಿಂದ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಕೆಲವೆಡೆ ಒಂದೆರಡು ವಾಕ್ಯಗಳೇ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿಲ್ಲ: ಪುಟ 32ರಲ್ಲಿ "ಇದು ಈ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಥಲ್ಲೇ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಂಭಾವ್ಯತೆ (Probability)ಯ ಗಣಿತ" ಎಂದು ಮಾತ್ರ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿದೆ. ಪುಟ 50–51 ರಲ್ಲಿ "1932ರಲ್ಲಿ ಚ್ಯಾಡ್‌ವಿಕ್ ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ತೆಗೆದನು. ಇದು ಕರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ $_{15}$ರಂಜಕ^{30} $\longrightarrow$ $_{+1}e^0$ + $_{14}$ಸಿಲಿಕಾನ್^{30} ಎಂದು ಬರೆಯಬಹುದು." ಪುಟ 51–52ರಲ್ಲಿ "ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ^{26} $\rightarrow$ $_{12}$ಮೆಗ್ನೆಸಿಯುಮ್^{26} + $_1$ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್^{0} ಮುಂದೆ ತಾನು ಪ್ರೋಟಾನಿನಷ್ಟೇ ತೂಕವುಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥ ಕಣ" ಎಂಬ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಅರ್ಥ ಹೀನವಾಗಿ ತೋರುತ್ತವೆ. ಪುಟ 47ರಲ್ಲಿ "ಪರಮಾಣುಗಳ ವ್ಯಾಸ 10^{-12} ಸೆಮೀ." ಎಂದು ಅಚ್ಚಾಗಿದೆ.

ಕೋಬಾಲ್ಟ್-60ರ ಅರ್ಧಾಯುಸ್ಸು 55 ವರ್ಷವೆಂದು ಒಂದೆಡೆ ಮುದ್ರಿತವಾದರೆ ಇನ್ನೊಂಡೆದೆ $5\frac{1}{4}$ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಅಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ದೋಷಗಳಿವೆ.

ಡಾ. ಬಿ. ಸಂಜೀವಯ್ಯ

ನೂತನ ಮುದ್ರಣ ವಿಧಾನಗಳು, ಮೈಸೂರು ವಿವಿ. ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ-4; ಲೇಖಕರು: ಶ್ರೀ ಬಿ. ಪಿ. ಮಲ್ಲರಾಜ ಅರಸು; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ; ಮೈಸೂರು-6, 1970; ಪುಟಗಳು: ಕ್ರೌನ್ ಅಷ್ಟದಳ xxvi+130; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 2–50, ಉತ್ತಮಪ್ರತಿ: ರೂ. 4–00.

ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವ ಗೃಹಸರಸ್ವತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಪುಷ್ಪವಾಗಿದೆ. ಡಾ. ಕು. ವೆಂ. ಪುಟ್ಟಪ್ಪನವರು ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಈ ಮಾಲೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕಲಾವಿಭಾಗದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯ ವಿಶೇಷ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದವರಿಗೆ ತಿಳಿಗನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ ತಿಳಿಯಪಡಿಸುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ. ನಾಲ್ಕೈದು ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಣ ತಂತ್ರವು ಅಚ್ಚುಮೊಳೆಯ ಕೈಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, ಅನಂತರ ಶಿಲಾಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಅನುವಾಗಿ, ಫೋಟೊ ಆಫ್‌ಸೆಟ್, ಫ್ರೋಟೋಗ್ರೇವಿಯರ್ ಮುಂತಾದ ವಿಧಾನಗಳು ಉಗಮವಾಗಿವೆ. ಈ ನೂತನ ವಿಧಾನಗಳ ಇತಿಹಾಸ, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ತಮ್ಮ ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಮುದ್ರಣ ಕಲೆಯ ಸ್ವದೇಶ ಮತ್ತು ವಿದೇಶಗಳ ಅಭ್ಯಾಸದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಈಗಾಗಲೇ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ "ಮುದ್ರಣ ಕಲೆ", "ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ರಟ್ಟು ಕಟ್ಟುವ ಕಲೆ" ಮತ್ತು "ಅಚ್ಚುಮೊಳೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳು" ಎಂಬ ಮೂರು ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಗನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆದು ಕನ್ನಡಾಭಿಮಾನಗಳ ಮೆಚ್ಚುಗೆಗೆ ಪಾತ್ರರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಮುದ್ರಣ ಕಲೆಯ ಮುಖ್ಯವಾದ ಮೂರು ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಿ ಉಬ್ಬುಚಿತ್ರ ಮುದ್ರಣವು ವಿಶೇಷತಃ ಯಾಂತ್ರಿಕ ತತ್ವ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಾಗಿಯೂ, ಸಮತಲ ವಸ್ತು ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಇಳಿಕೆತ್ತನೆಯ ಮುದ್ರಣಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ತತ್ವವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಾಗಿಯೂ ತಿಳಿಸಿ, ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ತತ್ವವು ಮುದ್ರಣ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಿ ಯಂತ್ರಗಳು ಆಧಾರಸ್ತಂಭವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಕೊಟ್ಟಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಿ ತತ್ವದ ಇತಿಹಾಸದ

ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳನ್ನು ಸಹ ತಿಳಿಸಿ ಮುದ್ರಣ ಫಲಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಮುದ್ರಣ ಫಲಕಗಳೆಂದರೆ–ರೇಖಾಚಿತ್ರ ಮುದ್ರಣಫಲಕ ಮತ್ತು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಮುದ್ರಣ ಫಲಕ. ಇವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣ ಮತ್ತು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ಕಂಡ ಎರಡು ಬಗೆಯ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ತಯಾರುಮಾಡುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೂರು ವಿಧವಾದ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು, ಎಂದರೆ ಹೊರಅಸ್ತ್ರಿ, ಒಳಅಸ್ತ್ರಿ, ಕೆಲಅಸ್ತ್ರಿಗಳನ್ನು ಸಹ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಿರುವ ಸ್ಟೀರಿಯೋ ಮುದ್ರಣ ಫಲಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರತಿ ಫಲಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಎರಡನೆಯ ವಿಧಾನವಾದ ಸಮತಲ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಆಧಾರಸ್ತಂಭದಂತಿರುವ ಶಿಲಾಮುದ್ರಣದ ಉಗಮ, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅನಂತರ ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಲೋಹಫಲಕಗಳಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ಸಿಲಿಂಡರ್ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರ ಮತ್ತು ರೋಟರಿ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮುದ್ರಣ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅನೇಕ ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಿ ತತ್ವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರತಿಮುದ್ರಣ ಕ್ರಮ (offset printing) ದಿಂದ ಸುಲಭ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಜಾಗ್ರತೆಯಾಗಿ ಮುದ್ರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಾಧಾರಣ ನುಣುಪಾದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆಯಲ್ಲದೆ, ತೆಳುವಾದ ಲೋಹದ ತಗಡಿನ ಮೇಲೆಯೂ ಇತರ ಕೆಲವು ಸಮತಲ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ಹೇಗೆ ಒಂದು ಅಥವಾ ಅನೇಕ ವರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿರುವ ಜಿಡ್ಡು ಸೇರಿದ ಮುದ್ರಮಸಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ವಿಶೇಷಗುಣಗಳನ್ನು, ಈ ಗುಣಗಳನ್ನೊದಗಿಸಿಕೊಡಬಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಉಬ್ಬುಚಿತ್ರ ಮುದ್ರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅಶಕ್ಯವಾದ ಸಂಗೀತ ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಭೂಪಟ ಮುದ್ರಣಗಳನ್ನು ಈ ಸಮತಲ ಮುದ್ರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ಹೇಗೆ ಮುದ್ರಿಸ ಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮೂರನೆಯ ವಿಧಾನವಾದ ಇಳಿಕೆತ್ತನೆಯ ಮುದ್ರಣದ ಇತಿಹಾಸ, ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ, ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಿ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ

ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ರೋಟರಿ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನ ದಿಂದಲೂ ಅನೇಕ ವರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ತೆಳುವಾದ ಮುದ್ರಣ ಮಸಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು, ಈ ಮಸಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಗುಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭದ್ರತಾ ಮುದ್ರಣ (Security Printing)ದಿಂದ ಅಂಚೆಚೀಟಿ, ನ್ಯಾಯಾಲಯದ ಶುಲ್ಕಚೀಟಿ, ಛಾಪಾಕಾಗದ, ಬಂಡವಾಳ ಪತ್ರಗಳು, ಖಜಾನೆ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಂಕಿನ ಹುಂಡಿಗಳು, ಚೆಕ್ಕುಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಗದದ ಹಣ ಮುಂತಾದವು ಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಈ ವಿಧದ ಮುದ್ರಣ ರೀತಿಯಿಂದ ಮುದ್ರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿತವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಕಲು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಮುದ್ರಣ ವಿಧಾನವನ್ನು ರೇಶ್ಮೆಜಾಲರಿ ಮುದ್ರಣ, ಕೊರೆಯಚ್ಚು (ಸ್ಟೆನ್ಸಿಲ್) ಮುದ್ರಣ, ಪರಿಮಳ ಮುದ್ರಣ ಮತ್ತು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವ ಘನಾಕೃತಿಯ (Three Dimansional) ಮುದ್ರಣ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಸಹ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಸಮಾನ ಪದಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಿ ಓದುಗರಿಗೆ ಉಪಕಾರ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ಮಲ್ಲರಾಜ ಅರಸ್‌ರವರು ಮುದ್ರಣ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ತಮ್ಮ ವಿಶಾಲ ಪಾಂಡಿತ್ಯ, ಅನುಭವ ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಜಟಿಲತರವಾದ ಮುದ್ರಣ ಕಲೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಆಧಾರಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿ ಸ್ವದೇಶ ಮತ್ತು ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಉಚ್ಚ ಮುದ್ರಣಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಕೆಲಸ ಕೌಶಲ್ಯದಿಂದ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಗಳನ್ನು ಬರೆದು, ಕನ್ನಡ ಜನಜಂಗುಳಿಯ ಹೆಮ್ಮೆಗೆ ಪಾತ್ರರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಮುದ್ರಣಕಲೆಯಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಎಲ್ಲ ಕನ್ನಡ ಬಾಂಧವ ರಿಗೂ, ಮುದ್ರಣ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೂ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಟೆಕ್ನಿಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಣ ವಿಭಾಗದ ಡಿಪ್ಲೊಮಾ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಓದುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಒಳ್ಳೆ ಕಾಗದದಮೇಲೆ ಅಂದವಾಗಿ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿದೆ.

ಡಿ. ಎಸ್. ಗುರುಬಸವಪ್ಪ

ಮುದ್ರಣ ಸಮೀಕ್ಷೆ, ಮೈಸೂರು ವಿವಿ. ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ-2 ; ಲೇಖಕರು : ಶ್ರೀ ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು–6, 1970 ; ಪುಟಗಳು : ಕ್ರೌನ್ ಅಷ್ಟದಳ xx + 144 ; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 2–50, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 4-00.

ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವ ಗೃಹಸರಸ್ವತಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ ಎರಡನೆಯ ಪುಸ್ತಕವಾಗಿದೆ. ಈ ಮಾಲೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಡಾ. ಕು. ವೆಂ. ಪುಟ್ಟಪ್ಪನವರು ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕಲಾವಿಭಾಗದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆಂಗ್ಲಭಾಷಾ ವಿಶೇಷ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದವರಿಗೆ ತಿಳಿಗನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ ತಿಳಿಯಪಡಿಸುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ. ಮುದ್ರಣ ಕಲಾವಿಭಾಗವು ಜಟಿಲವೂ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕವೂ ಆದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನವು ಬೆಳೆದ ಹಾಗೆಲ್ಲಾ ಮುದ್ರಣ ಕಲೆಯೂ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿ ಅದರಲ್ಲಿ ನೂತನ ವಿಧಾನಗಳು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ.

ಶ್ರೀ ನರಸಣ್ಣನವರು ಮುದ್ರಣ ಕಲೆಯ ಮುಖ್ಯ ಆದಿ ಭಾಗವಾದ ಅಚ್ಚುಮೊಳೆ ಮುದ್ರಣದ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ವಿಧಾನ, ಕರಡುಪ್ರತಿ ತಿದ್ದುವ ವಿಧಾನ, ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರಗಳ ಪರಿಚಯ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗ, ಮುದ್ರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಕಾಗದ ಮತ್ತು ಮಸಿ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಲೀಲಾಜಾಲವಾದ ಕನ್ನಡ ಬಾಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿ ಕನ್ನಡಾಭಿಮಾನಿಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಉಪಕಾರ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಮುದ್ರಣ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಕಲೆಯನ್ನು ದೇಶಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರೌಢಭಾಷಾ ಜ್ಞಾನವೂ ಮತ್ತು ಬಹಳ ಆಳವಾದ ಅಭ್ಯಾಸವೂ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿವೆ. ಇವೆರಡನ್ನೂ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮುದ್ರಣ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವಂತೆ ಗೂಟೆ೯ಬಗ್೯ ಮಹಾಶಯನು ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ 1444 ರಲ್ಲಿ ಬಿಡಿ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಅಚ್ಚು ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನೆಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಮುದ್ರಣ ಕಲೆಯ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ, ಚೀಣಾದೇಶದಲ್ಲಿ ಮರದ ಅಚ್ಚುಪಡಿಗಳಿಂದ ಸುಮಾರು ಎಂಟು, ಒಂಬತ್ತನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಮುದ್ರಣ ಕಲೆಯು ಆರಂಭವಾಗಿ ಕ್ರಮೇಣ ಅದು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಪ್ರಸರಿಸಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮುದ್ರಣ ಕಲೆಯು ಪೌರ್ವಾತ್ಯ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ಮುದ್ರಣ ತಂತ್ರಜ್ಞರ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ಇಸವಿಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರಗಳ

ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ಮರದ ಕೈ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ತಯಾರಾದ ಪ್ಲೇರ್ಟ್ ಎಂಬ ಕಾಲಿನಿಂದ ನಡೆಯಿಸುವ ತಟ್ಟಿ ಯಾಕಾರದ ಯಂತ್ರಗಳ ತಯಾರಿಕೆ, ಅನಂತರ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರ, ರೋಟರಿ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮುದ್ರಣ ಫಲಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕೈಯಿಂದ ಅಚ್ಚು ಮೊಳೆಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಹಿಡಿದು, ಅಚ್ಚು ಮೊಳೆಗಳ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಎರಕ ಹೊಯ್ದು ತಯಾರಿಸುವ ಲೈನೋಟೈಪ್ ಇಂಟರ್‌ಟೈಪ್ ಮತ್ತು ಮೋನೋಟೈಪ್ ಯಂತ್ರಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಯನ್ನು, ಶಿಲಾಮುದ್ರಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು, ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಫೋಟೋ ಕಂಪೋಜಿಂಗ್ ಯಂತ್ರಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಇತಿಹಾಸವು ಸ್ವಯಂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿಯೂ ಇದೆ.

ಅಚ್ಚು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿಯೂ ಕರಾರು ವಾಕ್ಕಾಗಿಯೂ ವಿವರಿಸಿ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ನಾನಾ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಮತ್ತು ಯಾವ ಗಾತ್ರದ ಅಚ್ಚು ಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮುದ್ರಿತ ಪುಸ್ತಕ ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕೊಡುವ ಕರಡುಪ್ರತಿ ತಿದ್ದುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸಹ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ ಇದನ್ನು ಮಾಡುವವರಿಗೆ ಇರಬೇಕಾದ ಅರ್ಹತೆಗಳನ್ನು, ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವವರು ದಕ್ಷರಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯವುಳ್ಳವರಾಗಿಯೂ ವಿಶೇಷ ಶ್ರದ್ಧೆಯುಳ್ಳವರಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕರಡುಪ್ರತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಲೋಪದೋಷಗಳನ್ನು ತಿದ್ದುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವ ಚಿಹ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುವುಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಯೊಂದನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಓದುಗರಿಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಅಚ್ಚು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು, ಪ್ರತಿಸಾರಿಗೂ ಎರಕ ಹೊಯ್ದು ಜೋಡಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವರನ್ನೂ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನೂ ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬಿಡಿ ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಎರಕ ಮಾಡಿ ಜೋಡಿಸುವ ಮೋನೋಟೈಪ್ ಕ್ಯಾಸ್ಟರ್ ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಯಾಗಿ ಅವಶ್ಯವಾಗಬೇಕಾದ ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿಯ ಒಂದೊಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಅಕ್ಷರ ಅಥವಾ ತೆರಪುಗಳಿಗೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರ ಅಥವಾ ಒಂದು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಕೀಲಿ ಮಣೆ ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವಂತೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಿಷಯಗಳ ಒಂದೊಂದು ಸಾಲನ್ನೇ ಪಟ್ಟಿಯೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಎರಕ ಹೊಯ್ಯುವ ಲೈನೋಟೈಪ್ ಮತ್ತು ಇಂಟರ್‌ಟೈಪ್ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮಹನೀಯರ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭ

ಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಈ ಯಂತ್ರಗಳ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಮೇಲ್ಕಂಡ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲದೆ, ಅಚ್ಚಿನ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಎರಕ ಹೊಯ್ಯು ವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸೀಸ, ತವರ ಮತ್ತು ಆಂಟಿಮನಿ ಲೋಹಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಲೋಹದ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಕೈಜೋಡಣೆ ಅಚ್ಚು ಮೊಳೆ ಲೋಹ ಮಿಶ್ರಣ, ಯಂತ್ರ ಜೋಡಣೆ ಲೋಹ ಮಿಶ್ರಣ, ಸ್ಟೀರಿಯೋ ಟೈಪ್ ಎಲಕ್ಟ್ರೋ ಟೈಪ್ ಲೋಹ ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಪ್ರತಿ ಲೋಹದ ಸೇಕಡಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಕಾರಣವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಮುದ್ರಣ ವಸ್ತುವನ್ನು ಓದುಗರ ಕೈಯಲ್ಲಿಡುವುದಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಕಾಗದ ಮತ್ತು ಮಸಿ ಇವುಗಳ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ನಾನಾ ತರಹದ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ನಾನಾತರಹದ ಕಾಗದ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಬಣ್ಣಗಳ ಮಸಿಯ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ ನಾನಾ ಬಗೆಯ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಚಯ, ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನ, ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿರುವರಲ್ಲದೆ ಮುದ್ರಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಲೆದೋರಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ತೊಂದರೆಗಳು, ಅವುಗಳ ನಿವಾರಣೋಪಾ ಯಗಳನ್ನು ಕೈಗನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಗ್ರಂಥಕರ್ತೃ ಶ್ರೀ ನರಸಣ್ಣನವರು ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆಯಲು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಸುಲಭ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ, ಓದುಗರಿಗೆ ಅಭಿರುಚಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸುವಂತೆ ಬರೆದು ಕನ್ನಡಾಭಿಮಾನಿಗಳ ಎದುರಿಗೆ ಇಟ್ಟಿರುವುದೇ ಸಾಕ್ಷಿ ಯಾಗಿದೆ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ವಂದನಾರ್ಹರು. ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಶ್ರೀ ಸಾಮಾನ್ಯರಿ ಗಲ್ಲದೆ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಈಗ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಾಫ್ಟ್ಸ್ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಣ ವಿಷಯವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಮುದ್ರಣ ಕೆಲಸ ಗಾರರಿಗೂ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಒಳ್ಳೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಅಂದವಾಗಿ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿದೆ.

ಡಿ. ಎಸ್. ಗುರುಬಸವಪ್ಪ

ಕೀಟಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಮೈಸೂರು ವಿವಿ. ಗೃಹ ಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥ ಮಾಲೆ–5; ಲೇಖಕರು: ಡಾ. ಎಂ. ಪುಟ್ಟರುದ್ರಯ್ಯ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು–6, 1970; ಪುಟಗಳು: xviii + 140; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 2–75, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 4–00.

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ ಎಪ್ಪತ್ತೈದರಷ್ಟು ಕೀಟಗಳು. ಇತರ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿ ಗಿಂತ ಮನುಷ್ಯನ ಅತ್ಯಂತ ನಿಕಟ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವುದೂ ಈ ಕೀಟಗಳೇ. ಈ

ಸಂಪರ್ಕ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿರಬಹುದು, ಉಪಯುಕ್ತ ವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಹಾನಿಕರವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ಬೆರೆತುಹೋಗಿರುವ ಈ ಕೀಟಗಳ ಜೀವನರೀತಿಯನ್ನು ಅರಿಯುವ ಕುತೂಹಲ ಎಲ್ಲರಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬೇಕಾದದ್ದು ಸಹಜ. ನಮ್ಮ ಭಾಷೆಯಲ್ಲೇ ಕೀಟಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಕೊಡಬಲ್ಲ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಕೊರತೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಬಹುದಿನಗಳಿಂದ ಕಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ದಾಹವನ್ನು ಇಂಗಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಹೊರಬಿದ್ದಿದೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಹೆಬ್ಬಾಳದಲ್ಲಿರುವ ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾ ಲಯದ ಹೆಸರಾಂತ ಕೀಟ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಡಾ. ಪುಟ್ಟರುದ್ರಯ್ಯನವರ ವಿಶಾಲ ಅನುಭವದ ಲೇಖನಿಯಿಂದ ಬಂದಿರಬೇಕಾದರೆ ಈ ಕೊರತೆ ನೀಗಿದಂತೆಯೇ ಎಂದು ಅನೇಕರಿಗೆ ಸಮಾಧಾನ.

ಹೊಸದಾಗಿ ಬರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಇದ್ದೇ ಇವೆ. ಆದರೂ ಈ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ಕಾಲೇಜಿನ ಗ್ರಂಥಾಲಯದಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಕಾದಿರಿಸಲೇ ಬೇಕು. ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ ವಿಷಯವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೀಟಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಹೊಸ ವಿಚಾರಗಳು ಅಡಕವಾಗಿವೆ. ನಿತ್ಯವೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕನ್ನಡದ ಪರ್ಯಾಯ ಪದಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಕಡೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪುಸ್ತಕ ಗಳು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾದ ಚಿತ್ರಗಳು ಅಗತ್ಯ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕವು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದೆ.

ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗದಿರುವುದೇ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೊರತೆ. ಇದು ಆಗಿದ್ದರೆ ಅನೇಕ ಏರುಪೇರುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದಿತ್ತು. ಕೀಟಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಪಟ್ಟಿಯೊಡನೆ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದ್ದರೆ ಬಹಳ ಉಪ ಯೋಗವಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಕೈಟಿನ್‌ನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಹೊರಕವಚ ಹಾಗೂ ನಾಳಕ್ರಮದ ಉಸಿರಾಟ—ಈ ಎರಡೂ ವಿಷಯಗಳು ಕೀಟಗಳ ಗಾತ್ರ ವಿಸ್ತರಣೆಗೆ ಇರುವ ಮುಖ್ಯ ಅಡಚಣೆಗಳು. ಈ ಮುಖ್ಯ ವಿಚಾರದ ಉಲ್ಲೇಖವೇ ಇಲ್ಲ.

ಇದೇ ರೀತಿ ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರ, ಹೊರಕವಚ, ನಾಳ ಶ್ವಾಸಕ್ರಮ ಹಾಗೂ ಬಿಳಿ ರಕ್ತ—ಇವುಗಳಿಗಿರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

ಜೇಡ, ನುಶಿ, ಮತ್ತು ಉಣ್ಣೆಗಳಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಜೊತೆ ಕಾಲುಗಳಿವೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಆದರೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳಿಗೆ "ಎಂಟು ಜೊತೆ ಕಾಲುಗಳು" ಎಂದಿರುವುದು ಪ್ರೊಫೆಸರರಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಮರೆವು ಲೇಖಕರಲ್ಲಿ ಇದ್ದೇ ಇದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಕಡೆ ತಕ್ಕ ಕನ್ನಡ ಪದಗಳ ಬಳಕೆ ಆಗಿಲ್ಲ. ಒಂದೆರಡು ಕಡೆ ಸೂಕ್ತ

ಪದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾಗಿದ್ದರೂ ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಪದಗಳ ಅಭಾವವೇ ಕಾರಣ.

"Segmentation" ಗೆ "ಶರೀರದ ಭಾಗಗಳು" ಎಂಬ ಬಳಕೆ ಅಷ್ಟು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲಿಗೆ "ಖಂಡಗಳು" ಸೂಕ್ತವಾಗುತ್ತಿತ್ತೋ ಏನೋ.

"Exoskeleton" ಗೆ "ಬಾಹ್ಯ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರ" ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣವೂ ಅಷ್ಟೇ ಅಸಮಂಜಸವಾಗಿದೆ. ಎಲುಬುಗೂಡಿಗೆ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಇದಕ್ಕೆ "ಹೊರಗಿನ ಎಲುಬುಗೂಡು" ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. "ಹೊರ ರಕ್ಷಾಕವಚ" ಅಥವಾ "ಬಾಹ್ಯ ರಕ್ಷಾಕವಚ" ಇರುವಾಗ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅನರ್ಥವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಾರದೇಕೆ?

"Suture" ಗೆ "ಸೇರುವೆ" ಗಿಂತ "ಹೊಲಿಗೆ" ಹೆಚ್ಚು ಸರಿ ಎಂದು ನನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

"Larva" ಗೆ "ಮರಿ" ಎಂಬ ಪದ ಸರಿಯಲ್ಲ. ತನ್ನ ಜಾತಿಯ ಹಿರಿಯ ಕೀಟವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಹೋಲದಿರುವ ಮರಿಗೆ Larva ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಹೊಸ ಪದದ ಜೋಡಣೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯ.

ಈ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಮುಂದಿನ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ ಮಾಯವಾದರೆ ಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತಷ್ಟು ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ಎಂ. ಜೆ. ಸುಂದರರಾಂ

Fundamentals of Cartography; **ಲೇಖಕರು: ಡಾ. ಆರ್. ಪಿ. ಮಿಶ್ರ, ಪ್ರಕಾಶಕರು:** ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, **ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು**–6, 1969; **ಪುಟಗಳು:** xxv+433 (**ಕ್ರೌನ್** $\frac{1}{4}$); **ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ:** ರೂ. 28–00, **ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ:** ರೂ. 30–00.

ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷಾರೇಖನ ವಿದ್ಯೆ (cartography) ಯ ವಿವಿಧ ಮುಖಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿವೆ; ಐತಿಹಾಸಿಕ, ಗಣಿತೀಯ ಹಾಗೂ ನಕ್ಷಾರಚನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲದೆ ಕ್ಷೇತ್ರ ತಂತ್ರಕ್ಕೆ (field technique) ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಧ್ಯಾಯಗಳೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ. ಕಾಲೇಜು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರಯಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ನಕ್ಷಾರೇಖನಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಗಮನ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಭೂಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕವನ್ನೇ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ರೈಸ್, ರಾಬಿನ್‌ಸನ್, ಸ್ಟಿಯರ್ಸ್ ಮತ್ತು ಇತರರ ಚಿರಪರಿಚಿತ ಪ್ರಮಾಣಕ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಇದರಲ್ಲಿನ ಬಹುಭಾಗ

ವಿಷಯಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಶಾಸ್ತ್ರದ ತಿರುಳನ್ನು ಕುರಿತ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾದ ಸ್ವಂತಿಕೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವಂತೆ ನಕ್ಷಾರೇಖನ ವಿದ್ಯೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ, ಆದರೆ ಕ್ರಯ ಹೆಚ್ಚಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ. ಮಿಶ್ರರವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ರೇಖಾ ಚಿತ್ರಗಳು, ಭೂಪಟಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಸಂಕೇತಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ವಿಷಯವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಅಚ್ಚಿನ ದೋಷಗಳು ಬಹಳ ಇಲ್ಲ. ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಪರಾಮರ್ಶನ ಗ್ರಂಥಗಳ ಒಳ್ಳೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳ ಜೋಡಣೆ ಅಷ್ಟು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ನನಗನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅನೇಕ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿರುವ ಒಂದೇ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಂಪುಟವನ್ನು ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದರೆ ಪ್ರೊ. ಮಿಶ್ರರವರ ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು.

ವಿ. ಎಸ್. ಗಣನಾಥನ್

ಸಾದರ ಸ್ವೀಕಾರ

ಜೀವ-ಜೀವನ; ಲೇಖಕರು: ಎ. ನಾಗಭೂಷಣರಾವ್ ಸಿಂಧೆ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಮೈತ್ರಿ ಪ್ರಕಾಶನ, ಮಂಗಳೂರು, 1970; ಪುಟಗಳು: xiii+127; ಬೆಲೆ: ರೂ. 5-00.

ಆರೋಗ್ಯ ದರ್ಶನ; ಲೇಖಕರು: ಶಾಂತರಾಜ ಅರಳಿಕಟ್ಟಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಶ್ರೀಮತಿ ಲಕ್ಷ್ಮೀದೇವಿ ಶಾಂತರಾಜ ಅರಳಿಕಟ್ಟಿ, ಲಕ್ಷ್ಮೇಶ್ವರ (ಜಿ. ಧಾರವಾಡ); ಪುಟಗಳು: iv+117; ಬೆಲೆ: ರೂ. 2-00.

ಆಯುರ್ವೇದ ಶಾಸ್ತ್ರ; ಕರ್ನಾಟಕ ವಿವಿ. ಉಪನ್ಯಾಸ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ-೧೦೫: ಲೇಖಕರು: ಡಾ. ಧನ್ಯಕುಮಾರ ಇಜಾರಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, ಅಕ್ಟೋಬರ 1970; ಪುಟಗಳು: iv+64; ಬೆಲೆ: 25 ಪೈಸೆ.

ಪೃಥ್ವಿ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ರೂಪಾಂತರ; ಕರ್ನಾಟಕ ವಿವಿ. ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಲೆ-೧೦೨; ಲೇಖಕರು: ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, ಆಗಸ್ಟ್ 1970; ಪುಟಗಳು: viii+62; ಬೆಲೆ: 25 ಪೈಸೆ.

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹೆಮ್ಮೆ ಎನಿಸಿದ್ದ ಡಾ. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರು ಕಳೆದ ನವೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಉನ್ನತಿಯ ಕುರುಹಾಗಿರುವ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವು ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷ ಕಾಲ ಯೂರೋಪ್ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದುದು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿ ಸೂಯೆಜ್ ಕಾಲುವೆಯನ್ನು ದಾಟಲು ಕಾರಣರಾದವರು ರಾಮನ್. ಅಂತೆಯೇ ಭಾರತದ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದು ಅನೇಕರು ಅವರನ್ನು ಕೊಂಡಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಅದಮ್ಯ ಸ್ವಂತಿಕೆಯ ಕಾರಣ ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಭಾವಂತರು ಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಬುದ್ಧಿಮತ್ತೆಯನ್ನು ಬೆಳಗಿಸಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ಶಿಸ್ತನ್ನು ಮೈಗೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಸಮರ್ಥರಾಗುತ್ತಾರೆ. ರಾಮನ್‌ರವರು ಹಾಗಲ್ಲ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿ ಅವರು ಅಸಾಧಾರಣ ಮೇಧೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಚಿಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಅಖಿಲ ಭಾರತೀಯ ಸ್ಪರ್ಧಾ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗಣ್ಯಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿ ದೊಡ್ಡ ಸರ್ಕಾರೀ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದರು. ಆದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಗೀಳು ಅವರನ್ನು ಆ ಅಧಿಕಾರದಲ್ಲಿ ಇರಗೊಡಲಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ವಿದ್ವತ್ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಹೋಗಲು ಅವಕಾಶ ಒದಗಿದಾಗ ಅಧಿಕಾರದ ಅಥವಾ ಹಣದ ಮೋಹ ಅವರಿಗೆ ಅಡ್ಡಿ ಬರಲಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನೇ ವೃತ್ತಿಯಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡು ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲೇ ತಾಯ್ನಾಡಿಗೆ ಕೀರ್ತಿ ತಂದುಕೊಟ್ಟರು.

ಆದರೆ ನಾವು ರಾಮನ್‌ರವರ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ಕಾಣಬೇಕಾದುದು ಇವಾವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಅಲ್ಲ, ಬೇರೆ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರತಿಭೆಗೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ದಾರಿದ್ರ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರಿಗೆ ತೋರಿಸಿಕೊಡುವುದು ಅವಶ್ಯವಾಗಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವರು ಅದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಪ್ರತಿಭೆ ಒಂದು ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶದ ಅಥವಾ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಚರ್ಮವರ್ಣದ ಸ್ವತ್ತಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ರಾಷ್ಟ್ರದ, ಜನಾಂಗದ, ಒಂದು ಸಾಮಾಜಿಕ ವರ್ಗದ, ಒಂದು ಕೋಮಿನ ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ಜನ ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪಿನ ಜನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬುದ್ಧಿಶಾಲಿಗಳು ಎಂದು ಭಾವಿಸುವುದು ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ. ನಿಸರ್ಗದತ್ತ ಮೇಧಾಶಕ್ತಿ ಒಟ್ಟು ಜನತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಟ್ಟದ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಜನ ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವರೋ ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲೂ

ಅವೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವರೆಂಬುದು ಖಂಡಿತ. ಆದರೆ ನಿಸರ್ಗದತ್ತ ಪ್ರತಿಭೆಯ ವಿಕಸನ ಮಾತ್ರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಂಪಿನ ಜನರಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಗುವುದು ನಿಜ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಸಾಮಾಜಿಕ ವಾತಾವರಣಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ.

ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಈಜಿಪ್ಟ್, ಬ್ಯಾಬಿಲೋನಿಯ, ಅಸ್ಸೀರಿಯ, ಚೀನಾ, ಭಾರತ, ಗ್ರೀಸ್, ರೋಂ—ಹೀಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಜನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾದ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ನಾಗರಿಕತೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲು, ತರುವಾಯ ಆ ನಾಗರಿಕತೆಗಳು ಅವನತಿ ಹೊಂದಲು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಸರಗಳು ಕಾರಣವಾದುವು. ಹಾಗೆಯೇ ಇಂದಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನವು ಪಶ್ಚಿಮ ಯೂರೋಪ್ ಭೂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಂಕುರಿಸುವುದಕ್ಕೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಾರಣಗಳಿದ್ದುವು. ಆದರೆ ಹದಿನಾರು ಹದಿನೇಳನೆಯ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ನವಚೇತನ ಪಡೆದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಹಾಗೂ ಅದನ್ನನುಸರಿಸಿ ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಪ್ರಭಾವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಿಂದಿನ ಅವತರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕಿಂತ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತು. ಜಗತ್ತಿನ ಇತರ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಯೂರೋಪ್ ದೇಶಗಳು ಸಾರ್ವಭೌಮತ್ವವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕ್ರಾಂತಿ ಅವಕ್ಕೆ ನೆರವು ನೀಡಿತು. ಈ ರಾಜಕೀಯ ಪರಿಣಾಮವು ಒಂದು ಕಡೆ ಯೂರೋಪು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉತ್ತೇರಕವಾಯಿತು, ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಅಧೀನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಕಸನಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಒದಗಿಸದೆ ಹೋಯಿತು. ಇವರ ಫಲವಾಗಿ, ಬಿಳಿಯ ಜನ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಮೇಧಾವಿಗಳೆಂಬ ಮತ್ತು ವರ್ಣೀಯರು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಕೀಳೆಂಬ ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಹರಡುವುದರಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಜನಾಂಗಗಳ ಆಸಕ್ತವಲಯಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾದವು. ಈ ಮೌಢ್ಯವನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕುವುದರಲ್ಲಿ ರಾಮನ್‌ರವರ ಪಾತ್ರ ಗಣನೀಯವಾದುದು.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ರಾಮನ್‌ರವರು ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರು ಪಾಲು ಸ್ವದೇಶೀ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವರು ತರಬೇತಿಗಾಗಿ ವಿದೇಶಕ್ಕೆ ಹೋಗಲಿಲ್ಲ; ವಿದೇಶೀಯರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲಿಲ್ಲ. ಬಿಳಿಯರು ಮೇಲೆಂಬ ಮೂಢನಂಬಿಕೆ ಪ್ರಚಾರವಾದದ್ದು ಬಿಳಿಯರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ; ವರ್ಣೀಯರಲ್ಲೂ ಅದು ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ, ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸುವುದೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ವಿದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಲಿತು ಬಂದವರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಅದು ಸಾಧ್ಯವೇ ವಿನಾ ನಮಗೆ ನಾವೇ ಏನನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಲಾರೆವೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ನಮ್ಮವರಲ್ಲಿ ಮೂಡಿತ್ತು. ಅಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವು ಶುದ್ಧ ಭಾರತೀಯ ಕೊಡುಗೆ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಂಡು ಜಗತ್ತಿನ ಗಮನ

ವನ್ನು ಸೆಳೆಯಿತು. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣರಾದ ರಾಮನ್‌ರವರು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ತಮ್ಮ ಭಾರತೀಯತೆಯನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮೆರೆಸಿದರು; ಬಹುಶಃ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿಸಿಸುವಂತೆಯೇ ಮೆರೆಸಿದರು ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಯಾವ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕಾದರೂ ಆ ವಿಷಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣತರಾದವರಿಂದ ಕಲಿಯುವುದು, ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವುದು ಉತ್ತಮ ಎಂಬುದು ಸ್ವತಸ್ಸಿದ್ಧ. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯಲು ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನ ಹುಲುಸಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕು; ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ, ಶ್ರೇಷ್ಠ ದರ್ಜೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕು, ನಿಜ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲದಕ್ಕೂ ವಿದೇಶೀಯರನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ, ವಿದೇಶೀಯರ ಅಂಧಾನುಕರಣೆ, ಸಾಗರ ದಾಟಿ ಬಂದವರ ಬಗ್ಗೆ ಔಚಿತ್ಯ ಮೀರಿದ ಗೌರವಾದರಗಳು, ನಮ್ಮವರ ನೈಚ್ಯ ಮನೋಭಾವ—ಇವು ಅತಿಯಾಗಿದ್ದ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಾಮನ್‌ರವರು ತಳೆದ ನಿಷ್ಠುರ ಭಾರತೀಯತೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿತ್ತು ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಜನರ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದ ದೋಷ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿವಾರಣೆಯಾಯಿತು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ರಾಮನ್‌ರವರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿರಬೇಕು.

ರಾಮನ್‌ರವರ ಜೀವನ, ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಮತ್ತು ಅವರ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದ ಓದುಗರಿಗಾಗಿ ಅನುವಾದಮಾಡಿ ಒದಗಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ** ನಿರ್ಧರಿಸಿತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಅವರ ನೆನಪಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿ 'ರಾಮನ್ ಸಂಚಿಕೆ' ಯಾಗಿ ಹೊರಡಿಸಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಯಿತು. ಆ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಹೊರತರುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಇದರ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ನೆರವುನೀಡಿದ ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಾರರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಕೃತಜ್ಞತೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕಕ್ಕೆ ಎರಡು ವರ್ಷ ತುಂಬಿ ಇದೀಗ ಅದು ಮೂರನೆಯ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕಾಲಿಡುತ್ತಿದೆ. ಮೂರನೆಯ ಸಂಪುಟದ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಚಿಕೆ ಆರೇಳು ತಿಂಗಳು ತಡವಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತಿರುವುದಕ್ಕೆ ನಾವು ವಿಷಾದಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಕ್ಷಮ್ಯ ಕಾರಣಗಳಿರುವುದನ್ನು ಸಹೃದಯ ಗ್ರಾಹಕರು ಮನಗಂಡಿದ್ದಾರೆಂದು ನಂಬಿದ್ದೇವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಅರ್ಧವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ ಜನ್ಮವೆತ್ತಿದ ಈ ಪತ್ರಿಕೆ ಮೊದಲ ವರ್ಷದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ತ್ರೈಮಾಸಿಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡುದರಿಂದ ಎರಡನೆಯ ಸಂಚಿಕೆ ಹೊರಡುವಾಗಲೇ ಅದು ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಹಿಂದಿನ ಹೆಸರು ಹೊತ್ತು ಹೊರಟಿತು. ಆ ಕಾಲವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಫಲಿಸದೆ ಹೋದುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಈ ಎರಡು ವರ್ಷದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಎರಡು ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದುದು.

ಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ, ಆ ಮೂಲಕ ಜನತೆಗೆ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಋಣವನ್ನು. 'ಋಷಿ ಋಣವನ್ನು' ತೀರಿಸುವ ಭರವಸೆಯಿಂದಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ನಮ್ಮಮೇಲೆ ಅವರು ಹೊರಿಸಿರುವ ಋಣದ ಹೊರೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಕೃತಜ್ಞತೆಯನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿಯಾದರೂ ಈ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಗಳಂಥವು ಅವಶ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಮ್ಮ ಪತ್ರಿಕೆಗೆ ಈ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲ ಬೇಕಾಯಿತು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನೂ ಪತ್ರಿಕೆಯ ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಸಹಜವಾಗಿರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಮಿತಿಯನ್ನೂ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಓದುಗರು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಹನೆ ತೋರಿ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾದ ಎಲ್ಲ ನೆರವನ್ನೂ ನೀಡುವರೆಂದು ಆಶಿಸುತ್ತೇವೆ.

ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಾರರು

೧. ಜಿ. ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್ ; ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದವರು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವಕೋಶದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಸಂಪಾದಕರು.

೨. ಎಚ್. ಆರ್. ಚಕ್ರಪಾಣಿ ; ಶಿವಮೊಗ್ಗೆಯ ದೇಶೀಯ ವಿದ್ಯಾಶಾಲಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೩. ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೪. ಆರ್. ಎಲ್. ಅನಂತರಾಮಯ್ಯ ; ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದ ಸಹಾಯಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು.

೫. ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್ ; ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್–ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟಿನ ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಸಂಪಾದಕರು.

೬. ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್ ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೭. ಡಾ. ಬಿ. ಸಂಜೀವಯ್ಯ ; ಮೈಸೂರು ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು.

೮. ಡಿ. ಎಸ್. ಗುರುಬಸವಪ್ಪ ; ಮೈಸೂರು ಸರ್ಕಾರದ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟೇಷನರಿ ಇಲಾಖೆಯ ನಿವೃತ್ತ ನಿರ್ದೇಶಕರು.

೯. ಎಂ. ಜೆ. ಸುಂದರ ರಾಂ ; ಬೆಂಗಳೂರಿನ ವಿಜಯ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೧೦. ಪ್ರೊ. ವಿ. ಎಸ್. ಗಣನಾಥನ್ ; ಪುಣೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೂಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

WO 8949—MUPM—2,000+25—25-8-71

Reg. No. R. N. 17176/69

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೨

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೧

WO 8949—MUPM—2,000+25—25-8-71

Reg. No. R. N. 17176/69

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೨

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೧

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

೧. **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ**ದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಲೇಖನಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನುವಾದವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ಹೆಸರನ್ನೂ ಲೇಖನದ ಆಕರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಮೂಲ ಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ಲೇಖನದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

೨. ಇತರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿರುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ** ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಥ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬಾರದಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

೩. ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಲೇಖಕರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಕರಡು ತಿದ್ದುವ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಕೂಡದು.

೪. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಗಳೇನಾದರೂ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ಚಿತ್ರಕಾರರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಕಟಿತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.

೫. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಲೇಖನದ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಬೇಕಾದವರು ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೬. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ ಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಓದುಗರ ಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಅಥವಾ ಬಿಡುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪಾದಕರಿಗೇ ಸೇರಿದೆ.

೭. ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

೮. ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಕಳುಹಿಸುವವರು **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು–೬** ಎಂಬ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.



[illegible] (1742-86)

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೨

೧೦

ಏಪ್ರಿಲ್ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೧

VIJNANA KARNATAKA, Kannada Quarterly of the *University of Mysore*. Volume 3, Number 2, April 1971.
Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. B. N. Bole Gowda

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ಬನ್ನೂರು ನಂ. ಬೋಳೇಗೌಡ

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ

ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ

ವಿಷಯಸೂಚಿ

ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್

ಕಾರ್ಲ್ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ್ ಷೀಲೆ

ಮರಣ ಶಯ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮದುವೆ! ಸೋಜಿಗವೆನಿಸಿದರೂ ಸತ್ಯ. ಹಾಗೆ ನಡೆದಿದ್ದುಂಟು. ಸಂಧಿವಾತ ರೋಗಿಯೊಬ್ಬ ಸಾವಿನೊಡನೆ ಸೆಣಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ವಿಧವೆಯೊಬ್ಬಳನ್ನು ಲಗ್ನವಾಗುವುದಾಗಿ ಮಾತುಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾಗಿದೆ. ವಚನಪಾಲನೆಗಾಗಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ವ್ಯಾಜ ಪ್ರೇಮದ ಕುರುಹಾಗಿ ಮದುವೆ ನಡೆಯಲೆಂದು ಅವರ ಬಯಕೆ. ಹಾಸಿಗೆಯ ಬಳಿಯೇ ಧರ್ಮಗುರುವೊಬ್ಬ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಿಧಿಗಳನ್ನು ಪೂರಯಿಸಿ ದಾಂಪತ್ಯವನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದನು. ಮದುವೆ ನಡೆದು 48 ಗಂಟೆಗಳು ಕಳೆಯಿತು ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲೇ ರೋಗಿಯು ಕೊನೆಯುಸಿರು ಎಳೆದ. ವಧು ಮತ್ತೆ ವಿಧವೆಯಾದಳು. ತನ್ನ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಸ್ವೀಡನ್ ದೇಶ ತಬ್ಬಲಿಯಾಯಿತು. ನಲವತ್ತುಮೂರರ ಪ್ರಾಯದ ಷೀಲೆ ಇಲ್ಲವಾದ. 1786ನೆಯ ಇಸವಿ ಮೇ 21ರ ದಿನಾಂಕ ಈ ದುರಂತ ನಡೆಯಿತು.

ಇಂದಿನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸತ್ಸಂಪ್ರದಾಯಗಳಿವೆ. ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಪ್ರಯೋಗನಿರತರಾದ ಸಂಶೋಧಕರು ಒಂದೆಡೆ ಕಲೆತು ವಿಚಾರವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮತ್ತು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಈ ಗೋಷ್ಠಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ದೀರ್ಘ ಚರ್ಚೆ ನಡೆದು ತಪ್ಪು ಒಪ್ಪುಗಳ ನಿರ್ದಾಕ್ಷಿಣ್ಯ ವಿಮರ್ಶೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಗೋಷ್ಠಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡ ತರುಣ ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಇದರಿಂದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವಾಗಿ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ದೊರೆಯುವುದು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಹೊಣೆ ಹೊತ್ತ ನಿಯತಕಾಲಿಕಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಲೇಖನಗಳು ಪ್ರಚಲಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಒಬ್ಬಾತ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿವರ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಓದುಗರನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ. ಯಾರೂ ಕೃತಿಚೌರ್ಯದ ಸಾಹಸ ಮಾಡುವಂತಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆ, ವಸ್ತುನಿಷ್ಠೆ ಮತ್ತು ಸಹಕಾರಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರ ಇಂದು ಹೆಸರಾಗಿದೆ.

ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಗೊಂದಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿದ್ದು ಇಂತಹ ಸರಳ ಸೌಲಭ್ಯಗಳ ಕೊರತೆ ತೀವ್ರವಾಗಿತ್ತು. ಒಂದು ಹೊತ್ತಿಗೆಯ ಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ಸಾಕೆನಿಸುವಷ್ಟು ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳು ಕೂಡುವ ತನಕ ಯಾರೂ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ನಾಲ್ಕಾರು ಮಂದಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುವುದು, ಅವರಲ್ಲಿ ಯಾರ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಮುಂದಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿದ್ದುವೋ ಅವರಿಗೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯದೊರೆತು ಉಳಿದವರ ಶ್ರಮ ನಿರರ್ಥಕವೆನಿಸಿ ನಿರಾಶೆಯಾಗುವುದು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನ ಶೋಧದ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆದುದೂ ಇದೇ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವನೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧನಾಗಿರುವವನು ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿ ಎಂಬ ಆಂಗ್ಲಪಾದ್ರಿ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಗಿಂತ ಒಂದೆರಡು ವರ್ಷಗಳ ಮುಂಚೆಯೇ ಷೀಲೆಯು ಅದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ್ದ. ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದುದಲ್ಲದೆ ಅದರ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ ವಿವರಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಗೆ ಆ ಗೌರವ ಸಲ್ಲಿಸಿಯಾಗಿತ್ತು. ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನ ಶೋಧಕ್ಕಾಗಿ ಮಾನ್ಯತೆ ಸಿಗದಿದ್ದುದು ವಿಡಂಬನೆಯೆನಿಸಿದರೂ ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅಗ್ರಗಣ್ಯ ಪ್ರಯೋಗ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೆಂದು ಷೀಲೆಯು ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದ್ದಾನೆ. ತನ್ನ ಜೀವಿತವನ್ನೇ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ನಿವೇದಿಸಿಕೊಂಡು ದುಡಿದುದು ಅವನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ.

ಸ್ವೀಡಿಷ್ ಪೊಮೆರೇನಿಯಾದ ಮುಖ್ಯ ಪಟ್ಟಣವಾದ ಸ್ಟ್ರ್ಯಾಲ್‌ಸಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಇವನ ತಂದೆ ಜೋಕಿಮ್ ಕ್ರಿಸ್ಚಿಯನ್ ಷೀಲೆಯು ವ್ಯಾಪಾರಿಯಾಗಿದ್ದ. ಅವನಿಗೆ ಹನ್ನೊಂದು ಮಕ್ಕಳು–ಆರುಗಂಡು ಮತ್ತು ಐದು ಹೆಣ್ಣು. ಕಾರ್ಲ್ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ್‌ನೇ ಅವರಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಕಿರಿಯವ. ಅವನು ಹುಟ್ಟಿದ್ದು 1742ನೆಯ ಇಸವಿ ಡಿಸೆಂಬರ್ 9 ರಂದು. ತಂದೆ ಜೋಕಿಮನು ಗೌರವಸ್ಥ ಮನೆತನದವನಾದರೂ ಸ್ಥಿತಿವಂತನಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪ್ರೌಢ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಅವನಿಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಖಾಸಗಿ ಶಾಲೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ್‌ನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವಾಯಿತು. ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯ ಪರಿಚಯವಾದುದೂ ಇಲ್ಲಿಯೇ. ಸದಾ ಆಲೋಚನಾಮಗ್ನನಾಗಿ ವ್ಯಾಸಂಗನಿರತನಾಗಿದ್ದ ಈ ಹುಡುಗನ ಅಭಿರುಚಿಗಳು ಸಹಪಾಠಿಗಳ ಅಭಿರುಚಿಗಳಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದುವು. ದೈನಂದಿನ ಶಾಲಾಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಕಲಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ಚುರುಕಾಗಿದ್ದ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಲುವಾಗಿ ಅವನಿಗಿದ್ದ ಆಸಕ್ತಿ ಈ ಎಳೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೂ ಎದ್ದುಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು. ಏತನ್ಮಧ್ಯೆ ಕಾರ್ನಿಲಿಯಸ್ ಎಂಬ ಔಷಧ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಪರಿಚಯವಾಯಿತು. ಅವನಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದನ್ನು ಕಲಿತ. ವೈದ್ಯರ ಕಡೆಯಿಂದ ಬಂದ ಔಷಧ ಸೂಚಿ ಚೀಟಿಗಳನ್ನು ಓದಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಡುವಷ್ಟು ಪರಿಶ್ರಮ ಉಂಟಾಯಿತು.

ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮನು ಈ ವೃತ್ತಿಗೆ ಇಳಿಯಲು ಹಿರಿಯ ಬಂಧುಗಳ ಒತ್ತಾಸೆಯೇ ಕಾರಣವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇವನ ಅಣ್ಣ ಜೋಹಾನ್ ಮಾರ್ಟಿನ್ನನ್ನೂ ಗೋಥೆನ್‌ಬರ್ಗಿನ ಗಂದಿಗೆ ಅಂಗಡಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದರು. ಅದರ ಮಾಲೀಕನಾದ ಬಾಕ್ ಎಂಬುವವನು ಧಾರಾಳಿ ಮತ್ತು ಸತ್ಯಸಂಧನಾದ ವ್ಯಾಪಾರಿಯಾಗಿದ್ದ. ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮನು ಇನ್ನೂ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದಾಗಲೇ ಮಾರ್ಟಿನ್ ತೀರಿಕೊಂಡ. ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ, ಎಂದರೆ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮನಿಗೆ ಹದಿನಾಲ್ಕು ವರ್ಷ ತುಂಬಿದಾಗ, ದಯಾಳುವಾದ ಬಾಕನು ಅಣ್ಣನ ಸಾವಿನಿಂದ ತೆರವಾದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಅವನ ತಮ್ಮನನ್ನೇ ತನ್ನ ಸಹಾಯಕನನ್ನಾಗಿ ನೇಮಿಸಿಕೊಂಡ. ಅಂದು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಬಹುತೇಕ ಔಷಧ ಮತ್ತಿತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಕರಗಳ ನಿಕಟ ಪರಿಚಯ ಷೀಲೆಗಾದುದು ಬಾಕನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ. ಇದಲ್ಲದೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ ಭಂಡಾರವಿತ್ತು. ನ್ಯೂಮನ್, ಲೆಮುರಿ, ಕುಂಕೆಲ್ ಮೊದಲಾದ ಹೆಸರಾಂತ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಓದುವ ಸದವಕಾಶ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮನಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ದೊರೆಯಿತು. ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿತವಾಗಿದ್ದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪೂನರಾವರ್ತಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. ತನ್ನ ಹಿರಿಯ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೂ ಕಠಿನವೆನಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಈ ಹುಡುಗ ಲೀಲಾಜಾಲವಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಇದರಿಂದ ಲಭ್ಯವಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ನೈಪುಣ್ಯ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣಾಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮುಂದೆ ಅವನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಭದ್ರ ತಳಹದಿಯಾದುವು. ಷೀಲೆಯ ತಂದೆತಾಯಿಗಳಿಗೆ ಬಾಲಕನ ಪ್ರಗತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿಮಾಡುತ್ತಾ ಬಾಕನು "ನಿಮ್ಮ ಹುಡುಗ ತುಂಬಾ ಚೂಟಿಯಾಗಿದ್ದಾನೆ. ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಮೀರಿ ದುಡಿಯುತ್ತಾನೆ. ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ ತಲ್ಲೀನತೆ ಹಿರಿಯ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳನ್ನು ನಾಚಿಸುವಂತಿದೆ. ವಿಶ್ರಾಂತಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ನಿದ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಯಬೇಕಾದ ವೇಳೆಯಲ್ಲೂ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತಾನೆ. ಇದರಿಂದ ಅವನ ಆರೋಗ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ನನಗೆ ಬಹಳ ಆತಂಕವಾಗಿದೆ" ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದನಂತೆ.

1765ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ವೃದ್ಧನಾದ ಬಾಕನು ತನ್ನ ಅಂಗಡಿಯನ್ನು ಬೇರೊಬ್ಬರಿಗೆ ಮಾರಿದುದರಿಂದ ನಿರುದ್ಯೋಗಿಯಾದ ಷೀಲೆಯು ಮ್ಯಾಲ್ಮೊ ನಗರದ ಕೆಲ್‌ಸ್ಟ್ರೋಮ್ ಎಂಬ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಗಂದಿಗೆ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಬಳಿ ಕೆಲಸ ಹಿಡಿದ. ಮ್ಯಾಲ್ಮೊನಗರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಷೀಲೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಆದ್ಯಂತ ಗಮನಿಸಿದ ಅವನ ಮಿತ್ರ ರೆಟ್ಸಿಯಸ್ ಅವನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೀಗೆ ಬಣ್ಣಿಸಿದ್ದಾನೆ: "ಷೀಲೆಯ ಪ್ರತಿಭೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿತ್ತು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೇರಾವ ಉಪಶಾಖೆಯಲ್ಲೂ ಅವನಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಆಸಕ್ತಿಯಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನ ಜ್ಞಾಪಕ ಶಕ್ತಿ ಅಸಾಧಾರಣವಾದುದು. ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಕಿ ಅಂಶ

ಗಳೆಂದರೆ ತೀರಿತು, ಅವನು ಅವುಗಳನ್ನು ಮನನಮಾಡದೆ ಬಿಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಮ್ಯಾಲ್ಮೋದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅವನ ಅಲ್ಪ ವೇತನದ ಬಹುಪಾಲು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳಲು ವಿನಿಯೋಗವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕೊಂಡ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ತಿರುವಿ ಹಾಕಿದರೆ ಸಾಕು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅವನು ಮರೆಯುತ್ತಲೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಅವನು ಎಂದೂ ಎರಡನೆಯ ಬಾರಿ ಓದಿದ್ದನ್ನು ನಾನು ಕಾಣಲಿಲ್ಲ. ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಶಿಕ್ಷಣ ಕಂಡವನಲ್ಲ. ಸಿದ್ಧಾಂತಪ್ರಿಯನಾಗಿರದ ಅವನು ಆತುರದಲ್ಲಿ ತೀರ್ಮಾನ ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಯೋಗಶೀಲನಾದ ಅವನಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುವುದೇ ಒಂದು ಗೀಳು. ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದನೇ ವಿನಾ ತಕ್ಷಣ ನಿರೂಪಣೆಗೆ ತವಕಪಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ಮನಸ್ವಿ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಅದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆಯಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಗುರಿಯಾಗಲೀ ಕಾಣಬರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುಬಿದ್ದವರು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪೂರ್ವಗ್ರಹ ಪೀಡಿತರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ತಮ್ಮ ನಿಯೋಜಿತ ತತ್ವಕ್ಕೆ ಇಂಬುಕೊಡುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವರು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರಿಂದ ಅನೇಕ ಹೊಸ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅಂತಹವರು ಗಮನಿಸದೇ ಹೋಗುವುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ಷೀಲೆಯು ಇಂತಹ ಮಡಿ ವಂತಿಕೆಗೆ ದಾಸನಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ತೆರೆದ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ಅವಲೋಕಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಷೀಲೆಯ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಇತರರಿಗೆ ಗೋಚರಿಸದ ಅಂಶಗಳು ಬೀಳು ತ್ತಿದ್ದುವು. ಅವನು ಹನ್ನೊಂದು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಪೂರ್ಣ ಪಾಠವನ್ನು ಬರೆದಿಡುವಂತೆ ಒಮ್ಮೆ ನಾನು ಅವನಿಗೆ ಸಲಹೆಯಿತ್ತೆ. ಅದರಂತೆ ಷೀಲೆಯು ತಯಾರಿಸಿದ ವರದಿಯನ್ನು ಓದಿ ನನಗೆ ಅಚ್ಚರಿಯಾಯಿತು. ಅದೊಂದು ಸುದೀರ್ಘವೂ ಮತ್ತು ಸಂಪೂರ್ಣವೂ ಆದ ಯಾದಿಯಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗಿತ್ತು ಅವನ ಅಲೌಕಿಕ ಜ್ಞಾಪಕಶಕ್ತಿ ".

1768ರಲ್ಲಿ ಷೀಲೆಯ ವಸತಿ ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಮಿಗೆ ಬದಲಾಯಿತು. ಷಾರೆನ್ ಬರ್ಗ್ ಎಂಬ ಗಂದಿಗೆ ವ್ಯಾಪಾರಿಯು ತನ್ನ ಅಂಗಡಿಯ ಉಸ್ತುವಾರಿಗೆ ಇವನನ್ನು ನೇಮಿಸಿಕೊಂಡ. ಮ್ಯಾಲ್ಮೊದಲ್ಲಿದ್ದಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಗ ಸೌಕರ್ಯಗಳು ಇಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಕೊಠಡಿಗೆ ಒಂದು ವಿಶಾಲವಾದ ಕಿಟಕಿಯಿತ್ತು. ಅದರ ಮೂಲಕ ಬಿಸಿಲು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತಿತ್ತು. ಕಿಟಕಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಬಿಸಿಲಿನ ದೆಸೆಯಿಂದ ಅದು ವಿಭಜಿತವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣ ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಳ್ಳಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಇಡೀ ವಸ್ತು ಕಪ್ಪಾಗಿಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ಸೌರರೋಹಿತದ (Solar spectrum) ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ಬೆಳ್ಳಿಯ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ವಿಭಜನಾವೇಗವನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಷೀಲೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದುದು ಹೀಗೆ. ಮುಂದೆ ಈ ಶೋಧವು ಛಾಯಾಗ್ರಹಣತಂತ್ರಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಯಿತು.

ಸಂಶೋಧಕನೆಂದು ಅವನ ಹೆಸರನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ನಾವು

ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಕಾಣುವುದು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ. ಮಿತ್ರ ರೆಟ್ಸಿಯಸ್ಸನೊಂದಿಗೆ ಟಾರ್ಟರ್ ಕ್ರೀಮನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಅದರಲ್ಲಿ ಅದುವರೆಗೂ ಗೊತ್ತಿರದ ಆಮ್ಲ ವೊಂದಿದೆಯೆಂದು ಪತ್ತೆಮಾಡಿ ಹೊಸ ಆಮ್ಲದ ಗುಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ. ಅದೇ ಟಾರ್ಟಾರಿಕಾಮ್ಲ. ಆಗಿನ ವೈದ್ಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಟಾರ್ಟರ್ ಕ್ರೀಮನ್ನು (ಕೆನೆ) ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ಕುದಿಸಿ ಒಂದು ಕಷಾಯ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಮದ್ದಿನ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ ಷೀಲೆಯು ತನ್ನ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಯಾಡಮಿಗೆ ವರದಿಮಾಡಿದ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದ್ದ. ನಿರವಯವ ಆಮ್ಲಗಳಾದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕಾಮ್ಲಗಳು ಅದೂ ಸಾರರಿಕ್ತವಾಗಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಸತು, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ತವರಗಳನ್ನು ವಿಲೀನಮಾಡಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮಲ್ಲಿದ್ದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲವು ಎಂದು ಆಗ ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ತಜ್ಞನೆನಿಸಿದ್ದ ಹೆನ್ರಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೂ ಸಹಾ ಇದೇ ಆಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಸಾವಯವ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದಲೂ ಕಬ್ಬಿಣವು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡ ಬಲ್ಲುದು ಎಂದು ತೋರಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಷೀಲೆಯದು. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಕೇವಲ ನೀರಿನ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವಂತಹ ಉಪಕರಣ ವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ ಅದರ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಆ ವರದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದ್ದ. ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ ಯವರು ಕೃತಿಯನ್ನು ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಆತನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪ್ರತಿಕೂಲವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಷೀಲೆಯ ವರದಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಆಕ್ಸಲೇಟನ್ನು ಕುರಿತ ಅವನ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕೂ ಇದೇ ಗತಿಯಾಯಿತು. ಯಥಾಪ್ರಕಾರ ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನ ವಿರೋಧ ದಿಂದ ಅದು ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಲು ಅವರಿಬ್ಬರ ನಡುವೆ ಇದ್ದ ಯಾವುದೋ ವೈಮನಸ್ಯ ಕಾರಣವಿರಬೇಕೆಂದು ಭಾವಿಸಬಾರದು. ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿ ಬೇರೆಯಾಗಿತ್ತು. ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ ಸಂಭಾವಿತ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ, ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಮೊದ ಲಾದ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ದಾಮ ಪಂಡಿತ ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಬಂಧ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಷಯನಿರೂಪಣೆಯ ಶೈಲಿಗೆ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದ ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನಿಗೆ ಷೀಲೆಯ ತೇಪೆ ಕೆಲಸ ಹಿಡಿಸದಿದ್ದುದು ಸಹಜವಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರಯೋಗ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಹೆಣೆದು ಸಿದ್ಧಾಂತ ನಿರೂಪಣೆಯ ಗೋಜಿಗೆ ಎಂದೂ ಹೋಗದ ಷೀಲೆಯ ಕೃತಿ ಮೂಲೆಗುಂಪಾದುದು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ. ಮುಂದೆ ಪ್ರಸಂಗ ವಶಾತ್ ಭೇಟಿಯಾದ ಷೀಲೆ ಮತ್ತು ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನರು ಆಜೀವ ಪರ್ಯಂತ ಗೆಳೆಯರಾಗಿದ್ದು ದನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಈ ಘಟನೆ ಚೋದ್ಯವೆನಿಸದಿರದು.

ತನ್ನ ಪ್ರಬಂಧಗಳು ಸ್ವೀಡಿಷ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯಿಂದ ತಿರಸ್ಕೃತವಾದದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಮನನೊಂದ ಷೀಲೆಯು ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಮ್ ನಗರವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಪ್ಸಾಲದಲ್ಲಿ

ಲಾಕ್ ಎಂಬುವವನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಫಾರ್ಮಸಿಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕನ ಕೆಲಸ ಹಿಡಿದ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಷೀಲೆಗೆ ಪ್ರಯೋಜನವಾಯಿತು ಎನ್ನಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದು ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನ ಪರಿಚಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣನಾದವನು ಗಾನ್. ಅವನು ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನ ಸಹಾಯಕನಾಗಿದ್ದ. ಸ್ಟಾಕ್‌ಹೋಮಿನಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೇ ಷೀಲೆಗೂ ಮತ್ತು ಗಾನನಿಗೂ ಪರಿಚಯವಾಗಿತ್ತು. ಷೀಲೆಯ ಸಂಶೋಧನಾಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಗಾನನು ಬಹುವಾಗಿ ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದ್ದ. ನೈಟರನ್ನು (ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್) ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಜಲಾಕರ್ಷಕ ಗುಣವುಳ್ಳ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಬರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ವಿಟ್ರಿಯಲ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ (ಸಲ್ಫ್ಯುರಿಕಾಮ್ಲ) ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಕಂದು ಧೂಮ ಉಂಟಾಯಿತು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಬಂದಿದ್ದ ನೈಟ್ರಸಾಮ್ಲವು ಭಾಗಶಃ ವಿಭಜಿತವಾಗಿ ಕಂದುಬಣ್ಣದ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡಾಗಿತ್ತು. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ತಿಳಿಯದ ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನು ಗಾನನ ಸಲಹೆಯಪ್ರಕಾರ ಷೀಲೆಯನ್ನು ಸಂಧಿಸಿದ. ಷೀಲೆಯು ಮ್ಯಾಲ್ಮೊದಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೇ ಈ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ ಅದರ ವಿವರಣೆ ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದ. ಷೀಲೆಯ ಪ್ರತಿಭೆಯಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತನಾದ ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನು ಅವನ ಗೆಳೆಯನಾದ. ಈ ಗೆಳೆತನ ಆಜೀವಪರ್ಯಂತ ಹಸುರಾಗಿತ್ತು. ಇವರಿಬ್ಬರಲ್ಲಿ ಯಾರು ಗುರು, ಯಾರು ಶಿಷ್ಯ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಬರುವಂತಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಪ್ರಯೋಗ ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನು ಷೀಲೆಯಿಂದ ಕಲಿತನೆಂಬುದೂ, ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನಿಂದ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಷೀಲೆಯ ಅರಿವು ಹೆಚ್ಚಿತೆಂಬುದೂ ನಿರ್ವಿವಾದವೆಂದು ರಿಟ್ಸಿಯಸ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ.

ಷೀಲೆಯು ಕಪ್ಪು ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಾ (Magnesia Nigra) ಕುರಿತು ಶೋಧ ನಡೆಸಲು ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ನನೇ ಸಲಹೆಯಿತ್ತುದು. ಜರ್ಮನ್ ಖನಿಜತಜ್ಞರು ಅದನ್ನು 'ಪೈರೊಲುಸೈಟ್' ಎಂದೂ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಗಣಿ ಉದ್ಯಮಿಗಳು 'ವ್ಯಾಡ್' ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಪೈರೊಲುಸೈಟಿಗೆ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನಿನ ಆಕರ್ಷಣೆ ಹೆಚ್ಚೆಂದು (ಇಂದಿನ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ) ಷೀಲೆಗೆ ಅನುಭವವಾಯಿತು. (ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿಯಾದ) ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನಿನ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ ನಿರ್ವರ್ಣ (ಮ್ಯಾಂಗನಸ್) ಲವಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಇರದ ಲವಣಗಳ (ಮ್ಯಾಂಗನಿಕ್) ದ್ರಾವಣಗಳಾದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣವಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಷೀಲೆಯ ವಿವರಣೆಯಾಗಿತ್ತು. ಪೈರೊಲುಸೈಟು ಸಲ್ಫ್ಯುರಸಾಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಮ್ಯಾಂಗನಸ್ ಡೈಥಯೊನೇಟಿನ (MnS_2O_6) ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ತನ್ನ ವಾದವನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದ. ಸಸ್ಯಬೂದಿಗೆ ನೈಟರ್ ಸೇರಿಸಿ ಬೆಳ್ಳಿಯ ತಗಡಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಊದುಗೊಳವೆಯ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಹಸುರುಬಣ್ಣದ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಮ್ಯಾಂಗನೇಟಾಯಿತು (K_2MnO_4). ಈ ಹಸುರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ

ಬೂದಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕಬ್ಬಿಣವು ಕಾರಣವೆಂದು ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ ಬಗೆದಿದ್ದ. ಆದರೆ ಹಸುರು ವಸ್ತುವು ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪಾಗುವುದೆಂದು ($KMnO_4$) ಷೀಲೆ ತೋರಿಸಿದ. ಪೈರೊಲುಸೈಟ್, ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಶುದ್ಧವಾದ ವಿನಿಗಾರ್ (ಅಸೆಟಿಕಾಮ್ಲ) ಉಂಟಾಯಿತು. ಮ್ಯಾಂಗನಸ್ ಕಾರ್ಬೊನೇಟನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಪೈರೊಫಾರಿಕ್ ಮ್ಯಾಂಗನಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ದೊರೆಯಿತು. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ಷೀಲೆಗೆ ಪೈರೊಲುಸೈಟಿನಲ್ಲಿ ಹೊಸಲೋಹ (ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್) ವೊಂದಿರಬೇಕೆಂದು ಸಂಶಯ ಬಂದರೂ ಮುಂದುವರಿಯಲಿಲ್ಲ. ಈ ಲೋಹವನ್ನು ಮೊದಲು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದವನು ಗಾನ್ (1774), ತರುವಾಯ ರಿನ್ಮನ್ನನು ಸುಟ್ಟ ಪೈರೊಲುಸೈಟನ್ನು ಎಣ್ಣೆಯೊಂದಿಗೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿ ಇದನ್ನು ಪಡೆದನೆಂದು ವರದಿ. 1774ನೆಯ ವರ್ಷದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಷೀಲೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಪೈರೊಲುಸೈಟಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಚೂರ್ಣವಿದೆಯೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ಇದೇ ಬೆರೈಟಾ. ಇದರಿಂದ ಬೇರಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡುಗಳನ್ನು ಷೀಲೆಯು ತಯಾರಿಸಿದ. ಇವು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲ ಅಥವಾ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ದ್ರಾವಣಗಳೊಡನೆ ಬಿಳಿಯ ಒತ್ತರ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಆದುದರಿಂದ ಸಲ್ಫೇಟುಗಳಿಗೆ ಇದೊಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಬಲ್ಲದು ಎಂದು ಷೀಲೆಗೆ ಅನಿಸಿತು. ಈ ಹೊತ್ತೂ ನಾವು ಸಲ್ಫೇಟ್ ಲವಣಗಳನ್ನು ಗುರುತು ಹಚ್ಚುವುದು ಹೀಗೆಯೇ. ಬರ್ಗ್‌ಮನ್ ತನಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದ ಪೈರೊಲುಸೈಟಿನ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಬೆರೈಟಾ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿತ್ತು. ಹೆವಿಸ್ಪಾರಿನ ಹರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಆದರ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಷೀಲೆ ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ.

1773ರ ಮಾರ್ಚಿ 28ರಂದು ಗಾನನಿಗೆ ಬರೆದ ಷೀಲೆಯ ಪತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನಿನ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ. ಪೈರೊಲುಸೈಟನ್ನು ತಣ್ಣನೆಯ ಲವಣಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ (ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿ ಕಾಮ್ಲ) ವಿಲೀನ ಗೊಳಿಸಿದರೆ ದಟ್ಟ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ದ್ರಾವಣವಾಯಿತು. ಮ್ಯಾಂಗನೀಸಿನ ಒಂದು ಉನ್ನತ ಕ್ಲೋರೈಡಿನಿಂದ ಹೀಗಾಗಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ರಾಜಾಮ್ಲದ (aqua regia) ವಾಸನೆಯುಳ್ಳ ಹಸುರು–ಹಳದಿ ಮಿಶ್ರಬಣ್ಣದ ಅನಿಲ ಹೊರಬಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಶೇಖರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಚೀಲವು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿತು. ಕಾರ್ಕುಗಳನ್ನು ಅದು ಘಾಸಿಪಡಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಶಾಶ್ವತ ಚಲುವೆ ಗುಣ ಹೊಂದಿತ್ತು. ಇದರೊಡನೆ ವರ್ತಿಸದ ಲೋಹವಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಮೋನಿಯಾದೊಡನೆ ದಟ್ಟವಾದ ಬಿಳಿಯಧೂಮ (ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್) ಉಂಟಾಯಿತು. ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಉಪ್ಪು ಉಂಟಾಯಿತು ($NaCl$). ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕ್ಲೋರೇಟ್ ಮತ್ತು ಹೈಪೊಕ್ಲೋರೈಟುಗಳನ್ನು ಷೀಲೆಯು ಗಮನಿಸದಿದ್ದುದು ಅಚ್ಚರಿಯ ಸಂಗತಿ.

ಫ್ಲೂರ್ ಸ್ಪಾರಿನ ಮೇಲೆ (ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಫ್ಲೋರೈಡ್) ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಷೀಲೆಯು ಮೂರು ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ. 1771ರಲ್ಲಿ ಷೀಲೆಯು ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಫ್ಲೂರ್‌ಸ್ಪಾರನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದರ ತೂಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗದೆ ಮಿನುಗುವ ಗುಣ ಮಾತ್ರ ಮಾಯವಾಯಿತು. ಗಾಜಿನ ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಫ್ಲೂರ್‌ಸ್ಪಾರನ್ನು ಸಾರಯುತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲ ದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಅಶುದ್ಧವಾದ ಆಮ್ಲೀಯ ಅನಿಲವೊಂದು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ ಫ್ಲೂರ್‌ಸ್ಪಾರು ಈ ಆಮ್ಲದ (ಹೈಡ್ರೊ ಫ್ಲೋರಿಕಾಮ್ಲ) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಲವಣ ವಿರಬೇಕೆಂದು ಷೀಲೆಯು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಅನಿಲವು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರ ಫ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಫ್ಲೋರೈಡುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿತ್ತು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಫ್ಲೋರೈಡಿಗೆ ಗಾಜನ್ನು ತಿಂದು ಹಾಕುವ ಗುಣವಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದರೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರ ಫ್ಲೋರೈಡಾಗಿತ್ತು. ಈ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಸಿಲಿಕಾ ಲೋಳೆಯಂತೆ ಒತ್ತರಿಸಿತು. ಆದುದರಿಂದ ನೀರು ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರಫ್ಲೋರೈಡುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಸಿಲಿಕಾ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಷೀಲೆಯು ಭಾವಿಸಿದ. ಹೀಗೆ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಗಿಂತ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಮುಂಚೆಯೇ ಷೀಲೆಯು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಟೆಟ್ರಫ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಫ್ಲೋರೈಡ್ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದ. ಹೈಡ್ರೊಫ್ಲೋರಿಕ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಫ್ಲೋಸಿಲಿಸಿಕಾಮ್ಲಗಳ ಹಲವಾರು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅವನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟಿನೊಡನೆ ಫ್ಲೂರ್‌ಸ್ಪಾರನ್ನು ಕರಗಿಸಿದಾಗ ಅದು ವಿಭಜಿತವಾಗುವುದೆಂದು ರುಜುವಾತು ಮಾಡಿದ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಆದ್ಯತೆಯು ಷೀಲೆಗೇ ಸಲ್ಲಬೇಕೆಂದು ಪ್ರೀಸ್ಲಿಯೇ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಫ್ಲೋರೈಡಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಿಟಾರ್ಟ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ಹೈಡ್ರೊಫ್ಲೋರಿಕಾಮ್ಲ ಬರುವುದೆಂದು ಮೆಯರನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಅವನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿದ ಷೀಲೆಯು ಈ ಆಮ್ಲದ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ತವರದ ರಿಟಾರ್ಟನ್ನು ಬಳಸಲಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಿದ. 1786ರಲ್ಲಿ ಅವನು ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದ ಮೂರನೆಯ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಿತ್ತು.

ಷೀಲೆಯಿಂದ ರಂಜಕದ ಶೋಧವಾದುದು 1774ರಲ್ಲಿ. ಫ್ಲೂರ್‌ಸ್ಪಾರನ್ನು ಕುರಿತ ಅವನ ಪ್ರಬಂಧದ ಅಡಿ ಟಿಪ್ಪಣಿಯಲ್ಲಿ "ಎಲುಬು ಮತ್ತು ಕೊಂಬುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಚೂರ್ಣವು ರಂಜಕಾಮ್ಲವೊಂದು ಸುಣ್ಣದೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿದಾಗ ಬಂದದ್ದು ಎಂದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ" ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ. ಕೊಂಬಿನ ಬೂದಿಯನ್ನು (ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆರ್ಥೊಫಾಸ್ಫೇಟ್) ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ

ಬಂದ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಜಿಪ್ಸಂ (ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್) ಒತ್ತರಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಸೋಸಿ ಬಂದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಇಂಗಿಸಲಾಯಿತು. ದೊರೆತ ಪುಡಿಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ ಮಂದವಾದ ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಗೆ ಇಂಗಿಸಿದಾಗ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕಾಮ್ಲವಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಇದ್ದಿಲು ಪುಡಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಅದು ಅಪಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ರಂಜಕದ ಆವಿಯಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಾಲೇಪನ ಪಡೆದಿರುವ ಗಾಜಿನ ರಿಟಾರ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿದನು. ಅಲ್ಲದೆ ಎಲುಬಿನ ಬೂದಿಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿಯೂ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದೆಂದು ಅವನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ. ಮೈಕ್ರೊಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಲವಣದಲ್ಲಿ ಸೋಡ ಇದೆಯೆಂಬ ಶೋಧವೂ ಷೀಲೆಯದೇ.

ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ ಸಲ್ಫೈಡಾದ (MoS_2) 'ಮಾಲಿಬ್ಡಿನೈಟ್' ಖನಿಜವು ಶುದ್ಧ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ರೂಪವಾದ ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟನ್ನು ತುಂಬಾ ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡೂ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿದವನು ಷೀಲೆ (1778). 1754ರಲ್ಲಿ ಮಾಲಿಬ್ಡಿನೈಟನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಆ್ಯಂಡರ್‌ಸನ್ನನು ಅದರಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ, ತವರ ಮತ್ತು ಅಧಿಕಾಂಶ ಗಂಧಕವಿರುವುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದ್ದರೂ ಅದು ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ವಸ್ತುವೆಂದು ಗುರುತಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಕುದಿಸಿದಾಗ ಸೀಮೆಯ ಸುಣ್ಣವನ್ನು ಹೋಲುವ ಬಿಳಿಯ ಪುಡಿ ದೊರೆಯಿತು. ಆ್ಯಂಡರ್‌ಸನ್ನನು ಇದನ್ನು ತವರದ ಆಕ್ಸೈಡೆಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ತಿಳಿದಿದ್ದ. "ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ ಚೂರ್ಣ" ಎಂದು ಷೀಲೆಯು ಹೆಸರಿಸಿದ ಈ ಪುಡಿಗೆ ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣವಿತ್ತು. ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ದ್ರಾವಣದೊಡನೆ ಕುದಿಸಿದಾಗ ಲವಣದ ಹರಳುಗಳಾದುವು. ಚೂರ್ಣವು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ ಟ್ರಯಾಕ್ಸೈಡಾಗಿತ್ತು (MoO_3). ಇದನ್ನು ಇದ್ದಿಲು ಅಥವಾ ತೈಲದೊಂದಿಗೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಅಪಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಲೋಹದ ಕಪ್ಪು ಪುಡಿಯಾಯಿತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಲೋಹವನ್ನು ಸಾಂದ್ರರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವ ತಂತ್ರ ಗೊತ್ತಿರದ ಷೀಲೆಯು ಅದನ್ನು ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ ಲೋಹ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾರದೇ ಹೋದ. ಮುಂದೆ ಇದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಬೇರೊಬ್ಬರಿಗೆ ಸಂದಿತು.

ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟ್ ಒಂದು, ವಜ್ರ ಮತ್ತೊಂದು. ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟನಿಂದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಗೀರಿದಾಗ ಕಪ್ಪು ಗೆರೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸೀಸಕ್ಕೂ ಈ ಗುಣವಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟಿನಲ್ಲಿ ಸೀಸವಿರಬಹುದೆಂಬ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು 'ಪ್ಲಂಬೆಗೊ' (ಪ್ಲಂಬಂ = ಸೀಸ) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಇದರ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಷೀಲೆಯು ಸಂಶೋಧಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟನ್ನು ನೈಟರಿನೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್‌ಡಯಾಕ್ಸೈಡಾಯಿತು,

ಸ್ವಲ್ಪ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡು ಉಳಿಯಿತು. ಅದೇ ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟನ್ನು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಕಬ್ಬಿಣವು ಮಾತ್ರ ದ್ರಾವಣವಾಗಿ ಶುದ್ಧ ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟ್ ಉಳಿಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟು ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಒಂದು ಭಿನ್ನ ರೂಪ, ಇದಕ್ಕೂ ಸೀಸಕ್ಕೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಖಚಿತ ವಾಯಿತು.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಟಂಗ್ಸ್ಟೇಟ್ ($CaWO_4$) ಎಂಬ ಖನಿಜ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕೆಲವರು ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರೆಂದೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ತವರದ ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದೂ ನಂಬಿದ್ದರು. ಆದರೆ 1781ರಲ್ಲಿ ಷೀಲೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಖನಿಜದ ನಿಜ ಸ್ವರೂಪ ಬಯಲಾಯಿತು. ಈ ಖನಿಜವನ್ನು ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಕುದಿಸಿದಾಗ ಹಳದಿ ಪುಡಿ ಉಂಟಾಯಿತು. ಇದು ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಟ್ರಯಾಕ್ಸೈಡಾಗಿತ್ತು (WO_3). ಇದಕ್ಕೆ ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣವಿದೆ. ಮೂಲ ಖನಿಜದಲ್ಲಿ ಇದು ಸುಣ್ಣದೊಡನೆ ಸೇರಿದೆ ಎಂದು ಷೀಲೆ ತರ್ಕಿಸಿದ. ಅಲ್ಲದೆ ಅದರ ಅನೇಕ ಲವಣಗಳನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಿದ. ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ ಮತ್ತು ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಟ್ರಯಾಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ಸತು, ತವರ, ಅಥವಾ ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ಲವಣಾಮ್ಲದ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅವು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣ ತಳೆದವು. ಲೋಹ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲದ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ನವಜಾತ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನು ಟ್ರಯಾಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು Mo_3O_8 ಮತ್ತು W_2O_5 ಅಣು ಸೂತ್ರಗಳುಳ್ಳ ನೀಲಿಯ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳಿಗೆ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಹೀಗಾಯಿತು. ಷೀಲೆಯು ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರೂ ಅದನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸಿ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಲೋಹವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಿಲ್ಲ. ಎರಡು ವರ್ಷದ ತರುವಾಯ ಇಬ್ಬರು ಸ್ಪ್ಯಾನಿಷ್ ಸಹೋದರರು ಈ ಕಾರ್ಯ ಸಾಧಿಸಿದರು. ಆದರೂ ಷೀಲೆಯ ಗೌರವಾರ್ಥ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಟಂಗ್ಸ್ಟೇಟ್ ಖನಿಜವನ್ನು 'ಷೀಲೈಟ್' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಈ ಹೆಸರು ಇಂದೂ ಉಳಿದಿದೆ.

ಷೀಲೆಯು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ ಮೂರನೆಯ ಲೋಹಾಮ್ಲವೆಂದರೆ ಆರ್ಸೆನಿಕಾಮ್ಲ (H_3AsO_4). ಇದರ ಶೋಧವಾದದ್ದು 1775ರಲ್ಲಿ. ಬಿಳಿ ಆರ್ಸೆನಿಕನ್ನು (As_2O_3) ಲವಣಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಆ ದ್ರಾವಣವು ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲ ಅಥವಾ ಕ್ಲೋರೀನಿನ ದ್ರಾವಣದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಆರ್ಸೆನಿಕಾಮ್ಲವು ದೊರೆಯಿತು. ಷೀಲೆಯು ಇದರ ಲವಣಗಳಾದ ಆರ್ಸಿನೇಟುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನಲ್ಲದೆ, ಆರ್ಸೀನ್ (AsH_3) ಅನಿಲವನ್ನೂ ಕುರಿತು ವಿವರವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಆರ್ಸೆನಿಕಾಮ್ಲವು ಸತುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಈ ಅನಿಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಗಾಳಿಯೊಡನೆ ಬೆರೆಸಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ವಿಭಜಿಸುವುದು. ಆಗ ಒಂದು ಕಪ್ಪು ನಿಕ್ಷೇಪ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಷೀಲೆ ಬಣ್ಣಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಇಂದು ನಾವು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಟ್ರಯಾಕ್ಸೈಡು ಒಂದು ಉಗ್ರ ವಿಷ. ಇದರ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಸಾವುಂಟಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಅನುಮಾನ ಬಂದರೆ ಶವದ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗುವುದು. ಅದನ್ನು ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ಸತು ಮತ್ತು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ನವಜಾತ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನು ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಟ್ರಯಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಆರ್ಸೀನಿಗೆ ಅಪಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಲವನ್ನು ಒಂದು ಕಾದ ಗಾಜಿನ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಅಷ್ಟೇನೂ ಸ್ಥಿರವಲ್ಲದ ಆರ್ಸೀನು ವಿಭಜಿಸಿ ಆರ್ಸೆನಿಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಆವಿಯು ನಾಳದ ತಣ್ಣನೆಯ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಆ ಭಾಗವು ಕಪ್ಪಿಡುತ್ತದೆ. ಆ್ಯಂಟಿಮನಿ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೂ ಇಂತಹದೇ ಕಪ್ಪು ಸಂಗ್ರಹ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಇವೆರಡನ್ನೂ ಪರಸ್ಪರ ಗುರುತಿಸಲು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಪೊಕ್ಲೋರೈಟಿನ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ತೊಳೆಯುವುದು ರೂಢಿ. ಕಪ್ಪು ನಿಕ್ಷೇಪ ವಿಲೀನವಾಗಿ ಮಾಯವಾದರೆ ಅದು ಆರ್ಸೆನಿಕ್; ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆ್ಯಂಟಿಮೊನಿ. ಲೇಶಮಾತ್ರ ಆರ್ಸೆನಿಕನ್ನೂ ಹೀಗೆ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದು. ಇದೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ 'ಮಾರ್ಷನ ಪರೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಯೋಗ'. ಇದಕ್ಕೆ ಷೀಲೆಯ ಮೂಲಪ್ರಯೋಗವೇ ಪ್ರೇರಕವಾಯಿತೆನ್ನಬಹುದು.

ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ದ್ರಾವಣವು ಅಮೋನಿಯಂ ಆರ್ಸೆನೈಟಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಹಸುರುಬಣ್ಣದ ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆರ್ಸೆನೈಟು ($Cu\ H\ AsO_3$) ಒತ್ತರಿಸುವುದು. ಹಸರು ಪೆಯಿಂಟುಗಳಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ಬಳಸುವುದುಂಟು. ಇದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದವನು ಷೀಲೆಯಾದುದರಿಂದ ಈ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು 'ಷೀಲೆಯ ಹಸುರು' ಎಂದು ಇಂದಿಗೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಉಪ್ಪಿನಿಂದ ಸೋಡಾ ತಯಾರಿಸುವ "**ಲಿಥಾರ್ಜ್ ವಿಧಾನ**"ದ ಕರ್ತೃ ಸಹಾ ಷೀಲೆಯೆಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ. ಲಿಥಾರ್ಜೆಂಬುದು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸೀಸದ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡು. ಇದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪುಡಿಮಾಡಿ ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕದಡಿ ಒಂದು ಆಲಿಯ ಮೂಲಕ ಜಿನುಗಲು ಬಿಡಲಾಯಿತು. ಆಗ ಸೀಸದ ಆಕ್ಸಿಕ್ಲೋರೈಡೆಂಬ ಹಳದಿ ವಸ್ತುವು ಒತ್ತರಿಸಿ ಆಲಿಕೆಯಲ್ಲೇ ಉಳಿಯಿತು. ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನ ದ್ರಾವಣ ಇಳಿಯಿತು. ಅದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟಾಯಿತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಸೀಸದ ಆಕ್ಸಿಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿ ಅದರ ಹಕ್ಕನ್ನು ದಕ್ಕಿಸಿಕೊಂಡವನು ಜೇಮ್ಸ್ ಟರ್ನರ್ (1780). ಷೀಲೆಗೆ ಇಂತಹ ವ್ಯವಹಾರ ಚಾತುರ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಮೇಲಾಗಿ ಅವನಿಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯೂ ಕಡಮೆ. ಕೇವಲ ಆತ್ಮತೃಪ್ತಿಗಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಷೀಲೆಗೆ ಇದು ಹೊಳೆಯದೇ ಹೋದುದು ಸಹಜವೇ.

ದಹ್ಯಾನಿಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಷೀಲೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದ. ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಲೋಹವು ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ, ದಾಹಕಕ್ಷಾರ (Caustic alkali)ವನ್ನು ಇದ್ದಿಲಿನೊಡನೆ ಕುದಿಸಿದಾಗ, ಸತುವನ್ನು ದಾಹಕಕ್ಷಾರ ಅಥವಾ ಅಮೋನಿಯಾ ದ್ರಾವಣದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನು ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದ. ಲೋಹಗಳಿಂದ ಹೀಗೆ ಪಡೆದ ದಹ್ಯಾನಿಲವು (ಹೈಡ್ರೊಜನ್) ವಿಷವಸ್ತುವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದ್ದಿಲಿನ ಅಪೂರ್ಣ ದಹನದಿಂದ ಒದಗುವ ದಹ್ಯಾನಿಲವು (ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್) ವಿಷ. ಅದರಿಂದ ತಲೆಶೂಲೆ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಅದನ್ನು ರಕ್ತವು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಹೀರಿ ಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸಾವು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೂ ಷೀಲೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಯೇ. ಗಂಧಕದ ದಹ್ಯಾನಿಲ (ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್)ದ ತಯಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಗುಣಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಷೀಲೆಯು ವಿವರಪೂರ್ಣ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದಾನೆ. "ಸಲ್ಫೈಡುಗಳು ಅದರಲ್ಲೂ ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೈಡು ಆಮ್ಲಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಗಂಧಕವನ್ನು ಉರಿಸಿ ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಇದು ದುರ್ವಾಸನೆ ಬೀರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ದ್ರಾವ್ಯ, ಬಂಧಿತಗಾಳಿ (ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್)ಯಂತೆ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿನೀರನ್ನು ಹಾಲಿನಂತೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರ ಬದಲು ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಗಂಧಕದ ಒತ್ತರವನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಆರ್ಸೆನಿಕನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ದ್ರಾವಣಗಳಿಂದ ಆರ್ಪಿಮೆಂಟನ್ನು (ಹಳದಿಬಣ್ಣದ ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಟ್ರೈಸಲ್ಫೈಡ್) ಒತ್ತರಿಸಬಲ್ಲದು" ಎಂದು ಷೀಲೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡಿನ ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳು ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತ.

ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರ್‌ಸಲ್ಫೈಡ್ (H_2S_2) ತಯಾರಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಷೀಲೆಯೇ ಮೊದಲಿಗ. ಕ್ಷಾರದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದ ಗಂಧಕದ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ತುಂಬಾ ಆಮ್ಲ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಗಂಧಕದ ದಹ್ಯಾನಿಲದಷ್ಟು ದುರ್ನಾತ ಬೀರದ ಒಂದು ವಸ್ತು ಅವತರಿಸಿತು. ಇದು ಎಣ್ಣೆಯಂತಿದ್ದು ಕ್ರಮೇಣ ಗಟ್ಟಿಯಾಯಿತು. ಇದೇ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಪರ್‌ಸಲ್ಫೈಡು.

"ಸಾರಯುತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ನೈಟ್ರಸ್ ಧೂಮಗಳು ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ನಮ್ಮ ಮನೆಯ ಕಿಟಕಿಗಳ ಬಳಿ ಕೂಡುವ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳಂತಹ ಹರಳು ರೂಪದ ವಸ್ತು ಉಂಟಾಗುವುದು" ಎಂಬ ಷೀಲೆಯ ಉಲ್ಲೇಖ ನೈಟ್ರೊಸೊ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದು. ಇದೇ ವಸ್ತು ಕೋಷ್ಠವಿಧಾನದಿಂದ (Chamber Process) ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ.

ಕಾರ್ಬೊನೇಟುಗಳು (ಉದಾ : Na_2CO_3) ಕಾರ್ಬಾನಿಕಾಮ್ಲದ ಒಂದು ಅಣು (H_2CO_3) ವಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಲೋಹದಿಂದ ಪಲ್ಲಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಆಗುವ ಲವಣಗಳು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಭಾಗಶಃ ಪಲ್ಲಟಿತವಾದರೆ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟುಗಳು (ಉದಾ : $NaHCO_3$) ಆಗುತ್ತವೆ, ಎಂದು ಷೀಲೆ ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ. ಲವಣಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಾಯ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಾಯ ಮತ್ತು ನಾರ್ಮಲ್ ಎಂಬ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಉಂಟು ಎಂಬುದು ಅವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಕಬ್ಬಿಣವು ಫೆರಸ್ ಮತ್ತು ಫೆರಿಕ್ ಸಲ್ಫೇಟುಗಳೆಂಬ ಎರಡು ಶ್ರೇಣಿಯ ಲವಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಫೆರಸ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿ ಇಂಗಿಸಿದರೆ ಫೆರಸ್ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಎಂಬ ($FeSO_4 \cdot (NH_4)_2 SO_4 \cdot 6 H_2O$) ಯುಗ್ಮಲವಣವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವನು ಗಮನಿಸಿದ್ದ. ಅಂದರೆ ಯುಗ್ಮಲವಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವೂ ಅವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು ಎಂದಾಯಿತು.

ಕೊಬಾಲ್ಟ್ ಕ್ಲೋರೈಡು ಸಂಯೋಜಿತ ಜಲವುಳ್ಳ ಸ್ಫಟಿಕರೂಪದ ವಸ್ತು. ಅದರ ಅಣುಸೂತ್ರ $CoCl_2 \cdot 6H_2O$. ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಘನ. ತುಂಬಾ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೊಬಾಲ್ಟ್ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ವಿಲೀನ ಮಾಡಿದರೆ ದ್ರಾವಣದ ತಿಳಿ ಊದಾಬಣ್ಣ ಗೋಚರಿಸದೆ ನಿರ್ವರ್ಣವಾಗಿಯೇ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಲೇಖನಿಯನ್ನು ಅದ್ದಿ ಬಿಳಿಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬರೆದರೆ ಬರೆವಣಿಗೆ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿರುವುದು. ಕಾಗದವನ್ನು ಶಾಖಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿದರೆ ಸುಮಾರು 120° ಸೆಂ.ನಲ್ಲಿ ನಿರ್ಜಲ ಕೊಬಾಲ್ಟ್ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ನೀಲಿಯ ಬಣ್ಣ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಅಗೋಚರ ಮಸಿ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಷೀಲೆಯೂ ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದ್ದ.

ಬೋರ್‍ಯಾಕ್ಸ್ ಪುಡಿಯನ್ನು ಬುನ್‌ಸೆನ್ ಜ್ವಾಲೆಯ ನಿರ್ವರ್ಣ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಅದು ಉಬ್ಬಿ, ತನ್ನ ಸಂಯೋಜಿತ ಜಲವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಅನಂತರ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಗಾಜಿನ ಮಣಿಯಂತಹ ಉಂಡೆಯಾಗುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ವಿಲೀನವಾದರೆ ಬೋರ್‍ಯಾಕ್ಸ್ ಮಣಿಗೆ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಪೂರ್ಣ ಬಣ್ಣಗಳು ಪ್ರಾಪ್ತವಾಗುವುವು. ಇದೇ ಮಣಿಗಳನ್ನು ಬುನ್‌ಸೆನ್ ಜ್ವಾಲೆಯ ಅಪಕರ್ಷಕ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಬಣ್ಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದು. ಈ ಬೋರ್‍ಯಾಕ್ಸ್ ಮಣಿ ಪರೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಮೂಲ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಗಳು ಮುಂದಿನ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿವೆ.

ಷೀಲೆಯು ಸಹಾ ಉದುಗೊಳವೆಯ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇದೇ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದನೆಂದು ಒಂದು ವರದಿ. ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವನಿಗಿದ್ದ ಪರಿಚಯ ನಿಕಟವಾಗಿತ್ತು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂದರ್ಭ

ಆಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹ	ತಾವ್ರ	ಕಬ್ಬಿಣ	ಕ್ರೋಮಿಯಂ	ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್	ಕೊಬಾಲ್ಟ್	ನಿಕ್ಕಲ್
ಬುನ್‌ಸೆನ್ ಜ್ವಾಲೆಯ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿದಾಗ	ನೀಲಿ	ಹಳದಿ	ದಟ್ಟ ಹಸುರು	ನೇರಿಳೆ	ದಟ್ಟನೀಲಿ	ಕೆಂಗಂದು
ಬುನೆಸೆನ್ ಜ್ವಾಲೆಯ ಅಪಕರ್ಷಕ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ	ಕಂದು	ತಿಳಿ ಹಸುರು	ದಟ್ಟ ಹಸುರು	ನಿರ್ವರ್ಣ	ದಟ್ಟನೀಲಿ	ಬೂದು

ವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಸೀಸದ ಕೆಂಪು ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು (Pb_3O_4) ನೈಟ್ರಿಕಾವ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನ ಮಾಡಿದಾಗ ಸೀಸದ ಡಯಾಕ್ಸೈಡಿನ (PbO_2) ಚಾಕಲೇಟ್ ಬಣ್ಣದ ಪುಡಿ ದೊರೆಯಿತು. ಇದು ಸೀಸದ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಆಕ್ಸೈಡೆಂದು ಷೀಲೆಯು ಸಮರ್ಥಿಸಿದ್ದಾನೆ.

'ವೈಟ್ ಲೆಡ್' ಎಂಬ ಮನೋಹರವಾದ ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯ ಬಿಳಿಯ ಪೆಯಿಂಟಿನ ಪರಿಚಯ ನಮಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಡಚ್ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋಣೆಯ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೂದಿ ಹರಡುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಮೇಲಿರುವುದು ಕುದುರೆ ಲದ್ದಿಯ ಪದರ. ಲದ್ದಿಯ ಮೇಲೆ ಮಣ್ಣಿನ ಕುಂಡಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ವಿನಿಗಾರ್ (ಅಸೆಟಿಕಾವ್ಲ) ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಕುಂಡಗಳನ್ನು ಸರಂಧ್ರವಾದ ಸೀಸದ ತಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿರಲಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಮರದ ಅಟ್ಟಣೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಪೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕುಂಡಗಳು ಕೋಣೆಯ ತುಂಬಾ ಇರುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಗಾಳಿಯಾಡಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶವಿತ್ತು ಕೋಣೆಯನ್ನು ಮೊಹರುಮಾಡಿ ಸುಮಾರು ಮೂರು ತಿಂಗಳಕಾಲ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಬಿಳಿಯ ಪೆಯಿಂಟು ಸೀಸದ ತಟ್ಟಿಗಳ ಮೇಲೆ ಕೂಡಿರುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕೆಳಕಂಡಂತಿವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಲದ್ದಿಯು ಹುಳಿಯುವುದರಿಂದ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡುಗಳು ಹುಟ್ಟುವುವು. ಈ ಶಾಖದಿಂದ ಅಸಿಟಿಕಾವ್ಲವು ಆವಿಯಾಗಿ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೀಸವನ್ನು ಅದರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಾಯ ಅಸಿಟೇಟಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ಇದು ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಸೀಸದ ಪ್ರತ್ಯಾವ್ಲಾಯ ಕಾರ್ಬೊನೇಟಾಗುವುದು. ಇದೇ ವೈಟ್

ಲೆಡ್. ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಸೆಟಿಕಾಮ್ಲವು ಪುನರವತರಿಸುವುದು. ಇದು ಮತ್ತೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು.

1776ರಲ್ಲೇ ಷೀಲೆಯು ಇದೇ ಮಾದರಿಯ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ, ಸೀಸವು ಅಸೆಟಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಬೇಕಾದರೆ ತೇವವಾದ ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡುಗಳು ಅಗತ್ಯ, ಆಗ ಒಂದು ಬಿಳಿಯ ಪುಡಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ, ಇದು ಪೇಯಿಂಟಾಗಿ ಬಳಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ, ಎಂದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಅಲ್ಲದೆ ಆಗ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಹೀಗಿದೆ ಎಂದೂ ವಿವರಿಸಿದುದು ಅವನ ಪ್ರತಿಭೆಯ ಕುರುಹು.

ಷೀಲೆಯು ಮಾಡಿದ ಇತರ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಹೀಗಿವೆ: ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿ ತಣಿಸಿದ ಇದ್ದಿಲಿನ ಮೇಲೆ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೊಜನ್ನುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ಶೇಖರಿಸಬಲ್ಲುದು. ಇದರಿಂದ ಇದ್ದಿಲಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳು ಅಧಿಶೋಷಣೆ (Adsorption) ಯಾಗುವುವು ಎಂಬ ತತ್ವದ ಅರಿವು ಉಂಟಾಯಿತು. ಗ್ಲಾಬರನ ಲವಣ ($Na_2SO_4 \cdot 10\ H_2O$)ವನ್ನು ಸುಣ್ಣದ ಹಾಲಿನೊಡನೆ ಕುದಿಸಿದಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಬಹುತೇಕ ಗ್ಲಾಬರನ ಲವಣವು ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುವುದು. ಇದನ್ನು ಪುನಃ ಕುದಿಸಿದರೆ ಮತ್ತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮಿತಿಯೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಷೀಲೆಯ ಹೇಳಿಕೆ "ರಾಶಿ ಕ್ರಿಯಾ ನಿಯಮದ" (Law of mass action) ನಿರೂಪಣೆ ಯಾಗಿದೆ. ತಾಮ್ರದ ಮತ್ತು ಬೆಳ್ಳಿಯ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕೂಡಿಯೇ ಕರಗಿಸಿ ಅನಂತರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಮಾಡಿದರೆ (ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡಿನ) ಕಪ್ಪು ಪುಡಿ ಉಳಿಯುವುದು. ಹೀಗೆ ಈ ಲವಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ತೀವ್ರ ಸ್ಫೋಟಕ ಗುಣವುಳ್ಳ "ಫಲ್ಮಿನೇಟಿಂಗ್ ಚಿನ್ನ"ವು ($H_2N{-}Au{=}NH$) ಅಮೋನಿಯಾ ಇಲ್ಲದೆ ಉಂಟಾಗದು. ಗಾಳಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೀಸದ ಅಮಾಲ್ಗಮ್ಮನ್ನು ಕೆಲಕಾಲ ಇಟ್ಟರೆ ಅದು ನೀರಿನಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಧಾನ್ಯಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಮಧ್ಯದ ಅಹಿತಕರ ರುಚಿಗೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಫ್ಯೂಸೆಲ್ ಎಣ್ಣೆ ಕಾರಣ, ವಿನಿಗಾರಲ್ಲ. ಕಬ್ಬಿಣದ ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅರಳಿದ ಸುಣ್ಣ ಮತ್ತು ನೈಟರುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಇದು ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವಷ್ಟು ಶುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಇವೆಲ್ಲಾ ಷೀಲೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೇ.

ಸಾವಯುವ ರಸಾಯುನ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಷೀಲೆಯು ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅವನ ಇತರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಷ್ಟೇ ಮೂಲಭೂತವಾದವು. ದ್ರಾಕ್ಷಾರಸವು ಹುಳಿತು ಮದ್ಯ (wine) ವಾಗುವ ಕೊನೆಯ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನಿ

ಟ್ಟಿರುವ ಪೀಪಾಯಿಗಳ ಒಳ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಟಾರ್ಟರೇಟು ಶೇಖರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಆಲ್ಕೊಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ರಾವ್ಯ ವಾದುದರಿಂದ ಹೀಗೆ ಬೇರ್ಪಡುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ 'ಆರ್ಗಾಲ್' ಅಥವಾ 'ಟಾರ್ಟರ್' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಿಂದ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಟಾರ್ಟಾರಿಕಾಮ್ಲ ವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಷೀಲೆಯು ಮೊದಲಿಗನು (1769). ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯ ಟಾರ್ಟಾರಿಕಾಮ್ಲದ ಒಂದು ಪಾಲು ಒದಗುವುದು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದಲೇ. ಷೀಲೆಯು ಅನುಸರಿಸಿದ ಕ್ರಮವೆಂದರೆ ಕಚ್ಚಾ ಟಾರ್ಟರನ್ನು ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನ ಮಾಡುವುದು. ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಸ್ಫಟಕೀಕರಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಹಲವು ಸಲ ಸ್ಫಟಕೀಕರಿಸಿದಾಗ 'ಟಾರ್ಟರಿನ ಕೆನೆ' (Cream of tartar) ಉಂಟಾಯಿತು. ಅದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನ ಮಾಡಿ ಚಾಕ್($CaCO_3$)ನಿಂದ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಟಸ್ಥಿಸಿದ. ಮೂಲ ಟಾರ್ಟರಿನ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಟಾರ್ಟರೇಟಾಗಿ ಒತ್ತರಿಸಿತು. ಇನ್ನೊಂದರ್ಧ ಭಾಗ ನಾರ್ಮಲ್ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಟಾರ್ಟರೇಟಾಗಿ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲೇ ಉಳಿಯಿತು. ಒತ್ತರಿಸಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಸೋಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಸೋಸಿ ಬಂದ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಟಾರ್ಟರೇಟ್ ಸಹಾ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಟಾರ್ಟರೇಟಾಗಿ ಒತ್ತರಿಸಿತು. ಇದನ್ನೂ ಸೋಸಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ. ಮತ್ತು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲೂ ದೊರೆತ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಟಾರ್ಟರೇಟನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅದ್ರಾವ್ಯವಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟು ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿತು. ಟಾರ್ಟಾರಿಕಾಮ್ಲವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಸೋಸಿ ತೆಗೆದು ಸ್ಫಟಕೀಕರಿಸಲು ಬಿಟ್ಟಾಗ ಆಮ್ಲದ ಹರಳುಗಳು ಉಂಟಾದುವು. ಇಂದಿನ ಕೈಗಾರಿಕಾ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಟಾರ್ಟಾರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಹೀಗೆಯೇ.

ಈ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಎಲ್ಲಾ ಸಾವಯುವ ಆಮ್ಲಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದೆಂದು ಷೀಲೆಯು ತೋರಿಸಿದ. ಬೆನ್ಸೋಯಿಕಾಮ್ಲದಂತೆ ಅಲ್ಪ ದ್ರಾವ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಲವಣವನ್ನು ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕಾಮ್ಲ ದಿಂದ ವಿಭಜಿಸಬೇಕು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಸಾವಯುವ ಆಮ್ಲವು ಆಕ್ಸಾಲಿಕಾಮ್ಲ ದಂತೆ ದ್ರಾವ್ಯ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಲವಣವನ್ನು ವಿಭಜಿಸಲು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಆಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟು ಒತ್ತರಿಸು ತ್ತದೆ. ಫಾರ್ಮಿಕಾಮ್ಲದಂತೆ ಸಾವಯುವ ಆಮ್ಲದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಲವಣಗಳು ದ್ರಾವ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ ಆಗ ಅದರ ಸೀಸದ ಲವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ ವಿಭಜಿಸುವುದು ಷೀಲೆಯ ಕ್ರಮವಾಗಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಸಾವಯುವ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಷೀಲೆಯು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ

ವನ್ನೇ ನಾವು ಇಂದೂ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ನಿಂಬೆ ರಸದಿಂದ ಸಿಟ್ರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಷೀಲೆ ತಯಾರಿಸಿದುದು ಹೀಗೆ. ಅದರಿಂದಾದ ಪಾನಕ ಸಿಹಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಲೆಮನೇಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಇದು ಯೋಗ್ಯ ಎಂದು ಷೀಲೆ ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ.

ಕಬ್ಬಿನ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ಬಿಸಿಯಾದ ಸಾರಯುತ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಬಂದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸಾರೀಕರಿಸಿದಾಗ ಆಕ್ಸಾಲಿಕಾಮ್ಲದ ಹರಳುಗಳು ಬೇರ್ಪಟ್ಟವು. 1776ರಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಾಲಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಷೀಲೆಯು ಅನುಸರಿಸಿದ ಕ್ರಮವಿದು. ಸುಕ್ರೋಸಿನ ಬದಲು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸನ್ನು (ಹಾಲಿನ ಸಕ್ಕರೆ) ಬಳಸಿದಾಗ ಆಕ್ಸಾಲಿಕಾಮ್ಲದ ಜೊತೆಗೆ ಅದ್ರಾವ್ಯವಾದ ಒಂದು ಆಮ್ಲ ದೊರೆಯಿತು. ಇದೇ ಮ್ಯೂಸಿಕಾಮ್ಲ. ಇದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಕರ್ಪೂರೀಕರಿಸಿ ಪೈರೊಮ್ಯೂಸಿಕಾಮ್ಲವಾಯಿತು. (1780)

ಹುಳಿ ದ್ರಾಕ್ಷಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹುಳಿ ಸೇಬು ಮೊದಲಾದ ಹದಿನಾರು ಹಣ್ಣುಗಳ ರಸದಿಂದ ಸಿಟ್ರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ (1784–85) ಅದರೊಡನೆ ಇನ್ನೊಂದು ಆಮ್ಲವೂ ದೊರೆಯಿತು. ಅದನ್ನು 'ಸೇಬಿನ ಆಮ್ಲ' ಎಂದು ಷೀಲೆಯ ಹೆಸರಿಸಿದ. ಇದರೊಡನೆ ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲವು ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಆಕ್ಸಾಲಿಕಾಮ್ಲ ಉಂಟಾಯಿತು. ಈ ಆಮ್ಲದ ಸತುವಿನ ಲವಣವು ಸರಾಗವಾಗಿ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರ ಹರಳುಗಳಿಗೆ ಜಲಾಕರ್ಷಕ ಗುಣವಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ ಎಂದು ಷೀಲೆ ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸೇಬಿನ ಆಮ್ಲವನ್ನೇ ನಾವು "ಮ್ಯಾಲಿಕಾಮ್ಲ" ಎನ್ನುವುದು.

ಹುಳಿ ಹಾಲಿನಿಂದ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರಲ್ಲೂ ಷೀಲೆಯು ಯಶಸ್ವಿಯಾದ. ಅದರ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಲವಣವು ಆಕ್ಸಾಲಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸಲೇಟು ಒತ್ತರಿಸಿತು. ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕಾಮ್ಲವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಯಿತು. ವಿನಿಗಾರ್ (ಅಸೆಟಿಕಾಮ್ಲ) ಇಟ್ಟಿರುವ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಕುದಿಯುವ ನೀರಿರುವ ಬೋಗುಣಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಗಂಟೆ ಕಾಲ ಇಟ್ಟು ತೆಗೆದರೆ ಸಾಕು. ಆಮೇಲೆ ಅದು ವರ್ಷಗಟ್ಟಲೆ ಗಾಳಿಯ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಕೆಡದು ಎಂಬ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಅವನು ಆಧುನಿಕ ಪ್ಯಾಶ್ಚುರೈಸೇಷನ್ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಿದಂತಾಯಿತು.

ಮಾನವ ಮೂತ್ರದಿಂದ ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದುದು ಷೀಲೆಯ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಶೋಧನೆ. ಅದನ್ನು ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಇಂಗಿಸಿದಾಗ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಶೇಷವಸ್ತು ದೊರೆಯುವುದೆಂಬುದನ್ನೂ ಅವನು ಗಮನಿಸಿದ್ದ. ಇದೇ 'ಮ್ಯೂರೆಕ್ಸೈಡ್'. ನಾವು ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಈ ಪರೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದಲೇ. ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಕರ್ಪೂರೀಕರಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಷೀಲೆಯು ಸಕ್ಸಿನಿಕಾಮ್ಲವಿರಬಹುದೆಂದು ಅನುಮಾನಿಸಿದ್ದ.

ಆದರೆ ಅದು ಸಯನ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲವಾಗಿತ್ತು. ಅಳಲೆಕಾಯಿಗಳ ಕಷಾಯವನ್ನು ಗಾಳಿಯ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಾರಗಳತನಕ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಒಂದು ಬಗ್ಗಡವಾದ ವಸ್ತು ಉಳಿಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿದ್ದುದು "ಗ್ಯಾಲಿಕಾಮ್ಲ". ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಇದೂ ಸಹಾ ಕರ್ಪೂರೀಕರಿಸಿ ಹರಳು ರೂಪದ "ಪೈರೊಗ್ಯಾಲಿಕಾಮ್ಲ" ಉಂಟಾಯಿತು. ಈ ಎರಡು ಆಮ್ಲಗಳೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಃ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಹೆಸರಿಟ್ಟವನು ಬ್ರ್ಯಾಕೊನಾಟ್ (1831), ಷೀಲೆಯಲ್ಲ.

ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬುಗಳನ್ನು ನೀರು ಮತ್ತು ಲಿಥಾರ್ಜುಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಸೀಸದ ಸಾಬೂನು ಒತ್ತರಿಸುವುದು (1783–84), ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಮಧುರ ಸತ್ವವು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ, ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಇಂಗಿಸಿ ಈ ಮಧುರ ಸತ್ವವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು, ಎಂದು ಷೀಲೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೃಢಪಟ್ಟಿತು. ಈ ಮಧುರ ಸತ್ವವನ್ನು ಕುದಿಸಿದರೆ ವಿಭಜಿಸುವುದು. ನೈಟ್ರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಕುದಿಸಿದರೆ ಸಕ್ಕರೆಯಂತೆ ಇದೂ ಆಕ್ಸಾಲಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಎಂದು ಷೀಲೆಯು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಇವೆಲ್ಲಾ ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾದ 'ಗ್ಲಿಸರಾಲ್' ಎಂಬ ಆಲ್ಕೊಹಾಲಿನ ಗುಣಗಳು.

"ಪ್ರಷ್ಯನ್ ನೀಲಿ"ಯ ಬಗ್ಗೆ ಷೀಲೆಯು ನಡೆಸಿದ ವ್ಯಾಪಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲವಾಗಿ "ಹೈಡ್ರೊಸಯನಿಕಾಮ್ಲ"ದ (HCN) ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಫೆರೊಸಯನೈಡನ್ನು ಸಾರರಿಕ್ತ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಈ ಆಮ್ಲದ ತೀಕ್ಷ್ಣ ವಾಸನೆಹತ್ತಿತು. ಅದು ವಿಷವಸ್ತುವೆಂದು ಆವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. 'ಅದರ ವಾಸನೆ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿದೆ, ಅಸಹ್ಯವೆನ್ನುವಂತಿಲ್ಲ; ರುಚಿ ಸಿಹಿ ಎನ್ನಬಹುದಾದರೂ ನಾಲಗೆಯನ್ನು ಸುಟ್ಟುಹಾಕುತ್ತದೆ' (ಗಂದಿಗೆ ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅವುಗಳ ರುಚಿ ನೋಡುವುದು ಅಂದಿನ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿತ್ತು) ಎಂದು ಷೀಲೆ ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ. ಇಂತಹ ಉಗ್ರ ವಿಷದ ರುಚಿ ನೋಡಿದ ಮೇಲೂ ಅವನು ಬದುಕಿ ಉಳಿದುದು ಹೇಗೆಂಬುದು ಅರ್ಥವಾಗದು! ಈ ಆಮ್ಲದ ಆವಿಗೆ ದಹ್ಯಗುಣವಿದೆ. ಅದು ದಹಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್‌ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದು ಎಂದೂ ಅವನು ತೋರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಪ್ರಷ್ಯನ್ ನೀಲಿಯನ್ನು ಆಸವಿಸಿದಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಮೋನಿಯಾ ಬಂತು. ಪ್ಲಂಬೆಗೊ (ಗ್ರ್ಯಾಫೈಟ್) ಅಥವಾ ಇದ್ದಿಲು ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕೆಂಗಾವಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಸ್ಯಾಲ್ ಅಮೋನಿಯಾ (ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್) ಸುರಿದಾಗ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಸಯನೈಡ್ (KCN) ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ದಾರುಣ ವಾದ ವಿಷವಸ್ತು ಉಂಟಾಯಿತು (1783). ಹೀಗೆ ಒಂದು ಸಯನೊಜೆನ್ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಷೀಲೆಯದು. ಇದರಿಂದ "ಪ್ರಸ್ಸಿಕಾಮ್ಲ" (HCN)ವು ಆವಿಶೀಲ ಕ್ಷಾರ (ಅಮೋನಿಯಾ) ಬಂಧಿತ ಗಾಳಿ

(ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್) ಮತ್ತು ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ (ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ)ಗಳಿಂದ ಆದ ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ. ಪ್ರಸ್ಸಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಅಮೋನಿಯಾದೊಡನೆ ಕೂಡಿಸಿ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಯನೈಡನ್ನೂ, ಪ್ರಷ್ಯನ್ ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಮರ್ಕ್ಯೂರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ನೀರಿನೊಡನೆ ಕುದಿಸಿ ಮರ್ಕ್ಯೂರಿಕ್ ಸಯನೈಡನ್ನೂ ($Hg(CN)_2$) ತಯಾರಿಸಿದನು. ಇದೂ ಒಂದು ತೀಕ್ಷ್ಣ ವಿಷ. ಇದನ್ನೂ ಷೀಲೆ ರುಚಿನೋಡಿದ್ದನಂತೆ! ಈ ಸಯನೈಡುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧದ ಅರಿವು ಅವನಿಗೆ ಇರದಿದ್ದೂ "ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಫೆರೊಸಯನೈಡಿನಲ್ಲಿ ($K_4[Fe(CN)_6]$) ಕಬ್ಬಿಣವು ಪ್ರಸ್ಸಿಕಾಮ್ಲವನ್ನು ಕ್ಷಾರದೊಂದಿಗೆ ಬೆಸೆಯುವ ಕೊಂಡಿಯಾಗಿದೆ" ಎಂದು ಬಣ್ಣಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಸಯನೈಡುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಕ್ಷಾರೀಯ ಗುಣವಿದೆ. ಬೆಳ್ಳಿಯ ನೈಟ್ರೇಟಿನ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಸಯನೈಡನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಸಯನೈಡು ಒತ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಯನೈಡಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದು. ಕಾರ್ಬಾನಿಕಾಮ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಪ್ರಸ್ಸಿಕಾಮ್ಲವು ದುರ್ಬಲವಾದುದು, ಎಂದು ಷೀಲೆ ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾನೆ.

ಷೀಲೆಯು ನಡೆಸಿದ ನೂರಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಪಕ್ಷಿನೋಟದಿಂದಲೇ ಯಾವ ಸಂಶೋಧಕನಿಗಾದರೂ ಅವನ ಬಗ್ಗೆ ಅಚ್ಚರಿ ಮತ್ತು ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಉಂಟಾಗದಿರದು. ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೂ ತನ್ನ ಅಲ್ಪಜೀವಿತ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಅವನು ನಡೆಸಿದ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗಾಗಿ ಅಚ್ಚರಿ, ಆ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಮಹತ್ವಕ್ಕಾಗಿ ಮೆಚ್ಚುಗೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ತನ್ನನ್ನೇ ಅರ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಅವನ ಬಾಳು ಮೊಟಕಾದುದು ಸಹಜವೇ. ದುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದುದು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಗಾಳಿ ಬೆಳಕುಗಳಿಗೆ ಆಸ್ಪದವಿಲ್ಲದ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ. ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ ವಸ್ತುಗಳಾದರೋ ಕ್ಲೋರೀನು, ಆರ್ಸಿನೇಟುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಸ್ಸಿಕಾಮ್ಲಗಳಂತಹ ಮಾರಕ ವಿಷಗಳು. ಇಂತಹ ವಿಷಮಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ರಾಂತಿಯಿಲ್ಲದೆ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಅವನು ಅಷ್ಟು ವರ್ಷ ಬದುಕಿದ್ದೇ ಹೆಚ್ಚು ಎನ್ನುವವರುಂಟು. ನಲವತ್ತಮೂರರ ಪ್ರಾಯದಲ್ಲೇ ತೀರಿಕೊಂಡ ಷೀಲೆಗೆ 'ಸಂಶೋಧನೆಯೇ ಜೀವನದ ಉಸಿರು, ಆನಂದಕ್ಕಾಗಿ ಆವಿಷ್ಕಾರ, ದುಡಿಮೆಯೇ ಜೀವನ ಸಾಫಲ್ಯ' ಎಂಬುದು ಬಾಳಿನ ಗುರಿಯಾಗಿತ್ತು.

ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದ ಇಬ್ಬರು ಅನುಪಮ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಬರ್ಜೀಲಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಷೀಲೆಯರ ತಾಯ್ನಾಡಾದ ಸ್ವೀಡನ್‌ದೇಶ ನಿಜಕ್ಕೂ ಧನ್ಯ.

ಐಸ್ಯಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ ಒಂದು ನಾಯಿಯನ್ನು ಸಾಕಿದ್ದನಂತೆ. ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ತನ್ನ ಯಜಮಾನನೊಂದಿಗೇ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಆತನ ವ್ಯಾಸಂಗದ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲೂ ಅದು ಸ್ವೇಚ್ಛೆಯಾಗಿ ಓಡಾಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತಿತ್ತು.

ನ್ಯೂಟನ್ ತನ್ನ ಗುರುತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಕುರಿತು ಬಹಳಕಾಲ ಯೋಚಿಸಿ ಒಂದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಘಟ್ಟ ತಲಪಿದಾಗ ತನ್ನ ಭಾವನೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿ ಒಂದು ದೀರ್ಘವಾದ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಬರೆದು ಮುಗಿಸಿದನಂತೆ. ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಸಂಜೆ ಅಡ್ಡಾಡಿಬರಲು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಹಿಂದಿರುಗಿಬಂದಾಗ ತಾನು ಬರೆದಿಟ್ಟಿದ್ದ ಕಾಗದ ಪತ್ರಗಳೆಲ್ಲಾ ಸುಟ್ಟು ಬೂದಿಯಾಗಿದ್ದುದನ್ನು ಕಂಡ.

ಮೊದಲೇ ಏರ್ಪಾಟುಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದಂತೆ ಮರುದಿವಸ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಆತನ ಸ್ನೇಹಿತ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಆ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಮನೆಗೆ ಬಂದ. ನ್ಯೂಟನ್ ಶಾಂತಚಿತ್ತನಾಗಿ "ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾಯವೂ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಯವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದು ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ನಾನು ಬಂದೆ. ಆದರೆ ನನ್ನ ಮೇಜಿನಮೇಲಿಟ್ಟಿದ್ದ ಉರಿಯುವ ಮೊಂಬತ್ತಿ ದೀಪದ ಚಿಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ, ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಬೆಕ್ಕನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ, ಬೆಕ್ಕು ನನ್ನ ನಾಯಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ, ಇದೆಲ್ಲದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮೊಂಬತ್ತಿ ಉರುಳಿಹೋಗಿ ನನ್ನ ಕಾಗದ ಪತ್ರಗಳು ಸುಟ್ಟುಹೋಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನನಗೆ ಹೊಳೆಯಲೇ ಇಲ್ಲ" ಎಂದನಂತೆ.

ಪಿ. ಕೆ. ರಾಜಗೋಪಾಲ

ಕಾಫಿ

ಪಾನೀಯಗಳು ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಬಾಯಾರಿದಾಗ, ಆಯಾಸವಾದಾಗ, ಆಲಸ್ಯವಾದಾಗ, ಉತ್ಸಾಹ ತಗ್ಗಿದಾಗ ನಾವು ವಿವಿಧ ಪಾನೀಯಗಳ ಶರಣಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಬಹುಶಃ ದಿನಕ್ಕೆ ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಒಂದು ಲೋಟ ಯಾವುದೇ ಪಾನೀಯವಿಲ್ಲದೆ ಈ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಯಾರೊಬ್ಬನ ಜೀವನವೂ ಮುಂದೆ ಸಾಗಿರಲಾರದು. ನೀರು, ಹಾಲು ಎರಡನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಎಲ್ಲ ಪಾನೀಯಗಳಿಗೂ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಪಂಚವೇ ಮೂಲ. ಇಂತಹ ಪಾನೀಯ ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಫಿಯು ಪ್ರಪಂಚ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದುದು. ಅದರ ಮಹಿಮೆಯನ್ನು ಒಂದೆರಡು ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಸದಳ.

ಬಡವನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಶ್ರೀಮಂತನವರೆಗೆ ಸರ್ವರೂ ಸದಾ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಪಾನೀಯ ಅದು. ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೇ ಈ ಪಾನೀಯವು ಅದರ ಉಲ್ಲಾಸಗೊಳಿಸುವಿಕೆ (refreshing) ಹಾಗೂ ಉತ್ತೇಜಕ (stimulating) ಗುಣ ಗಳಿಗೆ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿತ್ತು. ಇದರ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಆಹ್ಲಾದ ವಾಗುತ್ತದೆ, ಬಳಲಿಕೆ ಹಾಗೂ ಜಿಗುಪ್ಸೆ ದೂರವಾಗುವುವು.

ಕಾಫಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಶಗಳು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ಲೋಟ ಕಾಫಿಯಲ್ಲಿ 6 ಔನ್ಸು ಕಷಾಯ, 2 ಔನ್ಸು ಹಾಲು ಮತ್ತು 15 ಗ್ರಾಂ ಸಕ್ಕರೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಆಂತಹ ಒಂದು ಲೋಟ ಕಾಫಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳಿರುತ್ತವೆ :

ಪ್ರೋಟೀನು	2.14 ಗ್ರಾಂ.
ಮೇದಸ್ಸು	2.0 ಗ್ರಾಂ.
ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು	18.4 ಗ್ರಾಂ.
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	68.4 ಮಿಗ್ರಾಂ.
ರಂಜಕ	62.8 ಮಿಗ್ರಾಂ.

ವಿಟಮಿನ್ ಎ	102 I.U.
ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲ	1.0 ಮಿಗ್ರಾಂ.
ಶಕ್ತಿ	100 ಕ್ಯಾಲೊರಿ

ಕಾಫಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಕಾಫಿಯ ಜಾತಿ, ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಹವೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಗಳು, ಅದು ಬಲಿತು ನಿಂತ ಸಮಯ ಹಾಗೂ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಒಂದು ಮಧ್ಯ ವರ್ಗದ ಕಾಫಿಬೀಜ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು	ಸರಾಸರಿ ಸೇಕಡಾಂಶ	
	ಒಣಗಿದ ಬೀಜ	ಹುರಿದದ್ದು
1. ಕಚ್ಚಾನಾರು	28.0	29.0
2. ಕಷಾಯವಸ್ತು	17.0	29.5
3. ಪ್ರೋಟೀನು	13.0	14.0
4. ಮೇದಸ್ಸು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆ	11.5	13.0
5. ನೀರು	11.0	2.5
6. ಸಕ್ಕರೆ	8.0	1.5
7. ಟ್ಯಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲ	6.0	4.0
8. ಖನಿಜಗಳು	4.0	5.0
9. ಕೆಫೀನ್	1.5	1.5

ಬಹುಶಃ ಕಾಫಿಯ ಉತ್ತೇಜಕತೆಗೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕೆಫೀನ್ ಎಂಬ ಕ್ಷಾರ ದ್ರವ್ಯವೇ ಕಾರಣ. ಈ ಕ್ಷಾರದ್ರವ್ಯವು ಒಂದು ಉತ್ತೇಜಕ ವಸ್ತುವಾಗಿಯೂ ಮೂತ್ರಸ್ರಾವ ಪ್ರೇರಕವಾಗಿಯೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲುದು. ಪ್ರಧಾನ ನರವ್ಯೂಹ, ಹೃದಯ, ರಕ್ತನಾಳಗಳು, ವೃಕ್ಕಗಳು—ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರ ಬಲ್ಲುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಕಾಫಿಯ ಸೇವನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಅತಿಯಾದರೆ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಉಪದ್ರಕಾರಿ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಆಗಲೂಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಕೆಫೀನ್ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅತಿಯಾಗಿ ಸೇರಿದರೆ ನಿದ್ರೆ ಬಾರದಿರುವಿಕೆ, ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ತಳಮಳಗುಟ್ಟುವುದು, ಬೇಗನೆ ಕೆರಳುವ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಹೃದಯ ತ್ವರೆಯಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ಮುಂತಾದುವು ಉಂಟಾಗುವುವು. ಅದರಲ್ಲೂ

ಎಳೆಯ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವೃದ್ಧರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಅದು ನರಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕುಂದಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲದ ಅಂಶವನ್ನು ಕೆಫೀನ್ ಉದ್ದೀಪನ ಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಅದು ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಫಿಯ ಆ ಸುಮಧುರ ರುಚಿ ಹಾಗೂ ವಾಸನೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಟ್ಯಾನಿನ್ ಹಾಗೂ ಎಣ್ಣೆಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಬಂದದ್ದು. ಅಂತೂ "Coffee is the early morning blessing and the pick up, the source of comfort, the stimulant all through the day and often far into the night" ಎಂಬ Frederick L. Willman ರೊಂದಿಗೆ ನಾವೂ ದನಿಗೂಡಿಸಲೇಬೇಕು.

ಕಾಫಿಯ ಚರಿತ್ರೆ : ಕಾಫಿಯ ಚರಿತ್ರೆ ಬಹಳ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದುದು. ಅದರ ವಿಸ್ತೃತ ವಿವರಣೆಗೆ ನನ್ನ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಲೇಖನ ಸಾಕಾಗಲಾರದು. 16ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅದರ ಉಪಯೋಗ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಆಮೇಲೆ ಅದರ ಬಳಕೆಯಲ್ಲುಂಟಾದ ಇಳಿತ ಭರತಗಳು, ಅದಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದ ಬಹಿಷ್ಕಾರ, ನೀಡಿದ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಗಳು ಈಗ ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಕಾಫಿಯು ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಒಂದು ಪಾನೀಯವಾಗಿ ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಆಮೇಲೆ ಅದು ಕ್ರಮೇಣ ಜನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿತು. ಲಂಡನ್ನಿನ ಪ್ರಥಮ ಕಾಫಿ ಮನೆಯು Cornhillನ St. Michael's Alleyಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು. ಹದಿನೇಳನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅದು ಯುರೋಪಿನ ಆದ್ಯಂತ ಪ್ರಚುರ ಹೊಂದಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಿನ ಪಾನೀಯವಾಯಿತು.

ಕಾಫಿಯ ತವರು ದೇಶ ಅರೇಬಿಯಾ. ಕಾಫಿಯನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಜನಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಗೆ ತಂದವರು ಅರಬರು. ಹದಿನೇಳನೇ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಕಾಫಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಉತ್ಪತ್ತಿಯು ದಕ್ಷಿಣ ಅರೇಬಿಯಾ ಒಂದರದೇ ಆಗಿತ್ತು. ಈಗ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಜಗತ್ತಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ $\frac{1}{3}$ ಅಂಶಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಜನ ದಿನನಿತ್ಯವೂ ಕಾಫಿಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಪಾನೀಯವಾಗಿ ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಬಹುಶಃ ಇನ್ನಾವ ಪಾನೀಯವೂ ಇಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟೊಂದು ಜನರಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿಲ್ಲ.

ದೇಶದ ನಾನಾ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾನಾ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಫಿಯು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆಫ್ರಿಕನರು ಕಾಫಿಯ ಹಣ್ಣು, ಬೀಜಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅಬಿಸೀನಿಯಾದ ಜನರು ಕಾಫಿ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಬೆರೆಸಿ ಪಯಣದ ರೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮಾಡಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಜನ ಕಾಫಿ ಬೀಜಗಳನ್ನೇ ತಿನ್ನುವ ಪದ್ಧತಿಯಿದೆ. ಇತರ ಕೆಲವು ದೇಶದ ಜನ ಕಾಫಿ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಕಷಾಯಮಾಡಿ ಕುಡಿಯುತ್ತಾರೆ. ಅರಬರು ಬಹುಶಃ ಕಾಫಿಯನ್ನು

ಪಾನೀಯವಾಗಿ ಸೇವಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರವೀಣರು. ಹಲವು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಫಿ ಗಿಡವನ್ನು ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಔಷಧಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದುದೂ ಉಲ್ಲೇಖನೀಯ.

ಕಾಫಿಯ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ : ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕಾಫಿಗಿಡಕ್ಕೆ "ಕೋಫೆಯ" (Coffea) ಎಂಬ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ರೂಬಿಯೇಸೀ (Rubiaceac) ಎಂಬ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು. ಇದೊಂದು ಕುರುಚಲು ಮರದಂತೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಕೋಫಿಯಾ ಜೀವಜಾತಿಯಲ್ಲಿ 60 ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆ ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಕಾಂಗೊ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಏಷ್ಯಾದ ಇತರ ಕಡೆಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಕಾಫಿಯ ಗಿಡಗಳ ಸುಳಿವಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅಬಿಸೀನಿಯಾದಿಂದ ಕೋಫಿಯ ಅರಾಬಿಕ ಎಂಬ ಜೀವಪ್ರಭೇದವನ್ನು 1718ರಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕದ ಬ್ರೆಸಿಲ್‌ದೇಶಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದು ಬೆಳಸಲಾಯಿತು. ಇದು ಈಗ ಬ್ರೆಸಿಲ್‌ದೇಶದ ಪ್ರಧಾನ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ನಿಂತಿದೆ. ಕಾಫಿಯ ಜೀವಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಕಾ. ಅರೇಬಿಕ ಅಲ್ಲದೆ ಕಾ. ರೊಬಸ್ಟ, ಕಾ. ಲೈಬೇರಿಕ ಮತ್ತು ಕಾ. ಎಕ್ಸೆಲ್ಸಗಳು ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಈ ನಾಲ್ಕುಬಗೆಯ ಕಾಫಿಗಿಡಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಸೇಕಡ 90 ಭಾಗ ಕಾಫಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಕಾಫಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೆಟ್ಟು ಬೆಳೆಸುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬೆಳೆಸಬೇಕು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ನೆಟ್ಟು ಬೆಳೆಸುವ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅರೇಬಿಕಾ ಹಾಗೂ ರೊಬಸ್ಟಾ ಅತಿ ಪ್ರಮುಖವಾದವುಗಳು.

ಕಾಫಿಯ ಸರಿಯಾದ ಬೆಳೆವಣಿಗೆಗೆ 70"-80" ಮಳೆ ಅಗತ್ಯ. ಸರಿಯಾದ ನೀರಿನ ಪೂರೈಕೆ ಅವಶ್ಯ. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಫಿ ಬೆಳೆಯುನ್ನು 2500-5000 ಅಡಿ ಎತ್ತರದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಹಾಗೂ ತೇವಪೂರಿತ ವಾತಾವರಣ ಬೇಕು. ಫಲವತ್ತಾದ ಕೊಳೆತ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದೊಡಗೂಡಿದ ಮರಳು ಬೆರಕೆ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣು ಅಗತ್ಯ. ಇಳಿಜಾರಾದ ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶ ಅನುಕೂಲ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಫಿ ಗಿಡವು 2-3 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಹೂ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹೂಗಳು ಬಿಳಿಯಾಗಿದ್ದು ಗೊಂಚಲುಗೊಂಚಲಾಗಿ ಎಲೆಗಳ ಬುಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಹೂವಿನ ಅಂಡಾಶಯ ಹಣ್ಣಾಗಿ ಕೆಂಪುಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಗುಂಡು ಬೀಜ ಅಥವ ಎರಡು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಬೀಜಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಬೀಜಕ್ಕೂ ಹೊಳೆಯುವ ಹೊರಾವರಣವಿದ್ದು ಮಾಸಲವಾದ ಮಿಸೊಕಾರ್ಪ್ (mesocarp) ಇರುತ್ತದೆ. ಬಹುಪಾಲು ಗಿಡಗಳು ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಐವನೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಕಾಫಿಗಿಡಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 50 ವರ್ಷದ ವರೆಗೂ ಫಲಕೊಡಬಲ್ಲುವು.



ಅರ್ಯಾಬಿಕ ಕಾಫಿ ಗಿಡ



ರೊಬಸ್ಟ ಕಾಫಿ ಗಿಡ



ಮಾಗಿದ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಆಯ್ದು ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತಿರುವುದು



ಕಾಫಿ ಹಣ್ಣಿನ ರಾಶಿ

ವಿವಿಧ ಕಾಫಿಯ ಒಳಜಾತಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅನೇಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಪೌಂಡು ಅರೇಬಿಕಾ ಕಾಫಿಯಲ್ಲಿ 1200 ಬೀಜಗಳಿದ್ದರೆ ರೊಬಸ್ಟಾ ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ 1600 ಹಾಗೂ ಲೈಬೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ 800 ಬೀಜಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ನಾಲ್ಕು ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಪ್ರಮುಖ ಜಾತಿ ಅರೇಬಿಕಾ ಜಾತಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಅದರ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆಯೇ ಕಾರಣ. 80–85% ಕಾಫಿ ಈ ಜಾತಿಯಿಂದಲೇ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವುದು.

ಹೂ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಕಾಫಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಬಹಳ ಆನಂದವಾಗುತ್ತದೆ. ಗುಂಪು ಗುಂಪಾದ ಹಸರುಲೆಗಳೂ ಬಿಳಿಯಾದ ಹೂಗಳೂ ಕೆಂಪಾದ ಗೊಂಚಲು ಗೊಂಚಲು ಹಣ್ಣುಗಳೂ ನೋಡಲು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಆಹ್ಲಾದಕರ.

ಚಿಕ್ಸ್ ಕಾಫಿ, ಕೆಂಟ್ಸ್ ಕಾಫಿ, ಎಸ್ 26, ಎಸ್ 333, ಎಸ್ 288, ಎಸ್ 795, ಎಸ್ 274—ಇವು ಕಾಫಿಯ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ತಳಿಗಳು. ಕಾಫಿಯ ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಬಾಳೆಹೊನ್ನೂರಿನ ಕಾಫಿ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಚಾರಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ಕಾಫಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಾಫಿ ಗಿಡವು ತನ್ನ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಯೌವನಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧತರದ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ವಿವಿಧ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳ, ವೈರಸ್‌ಗಳ, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಇಲ್ಲವೆ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳ ಆಕ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ Hemileia Vastatrix ನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಎಲೆರೋಗ, ಇನ್ನೊಂದು ಶಿಲೀಂಧ್ರದಿಂದುಟಾಗುವ ತೊಳೆರೋಗ (Black rot), ತುದಿಯಿಂದ ಕಡ್ಡಿ ಒಣಗುವರೋಗ (die back disease), ಕೆಲವು ವೈರಸ್ ರೋಗಗಳು, Coffee berry disease ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಕಾಫಿ ಬೆಳೆಗಾರರಿಗೆ ಬಹಳ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ Brown lye spot (ಕಂದುಕಂಡಿ ಚುಕ್ಕೆರೋಗ) Stump-root or brown-root disease (ಕಾಂಡ ಕೊಳೆಯುುವ ರೋಗ) ಹಾಗೂ ಹಣ್ಣುಗಳ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ರೋಗಗಳು ಹಾನಿಕಾರಕವಾದವುಗಳು. ಇದೇರೀತಿ ಸ್ಟೆಮ್ ಬೋರರ್, ಶಾಟ್‌ಹೋಲ್ ಬೋರರ್, ರೆಡ್ ಬೋರರ್ ಮೊದಲಾದ ಕೀಟ ಸಮುದಾಯಗಳೂ ಕಾಫಿ ಗಿಡಕ್ಕೆ ಅಪರಿಮಿತವಾದ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಿಲೀಂಧ್ರ ರೋಗಗಳನ್ನು ಬೋರ್ಡೋ ದ್ರಾವಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅಥವಾ ಕೆಲವು ಮುಂಜಾಗ್ರತಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು. ಕೀಟರೋಗಗಳನ್ನು ಕೀಟನಾಶಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು.

ಕಾಫಿಯ ಕೃಷಿ: ಉತ್ತಮವಾದ, ಆರೋಗ್ಯವಂತವಾದ ಹೆಚ್ಚು ಫಲ ಬಿಡುವ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಆಯ್ದು ಅವುಗಳಿಂದ ಉತ್ತಮ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಹೆಕ್ಕಬೇಕು.

ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಸುಕಿ ಸಿಪ್ಪೆಯನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಬಿತ್ತುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಬಿತ್ತುಗಳನ್ನು ಆಯ್ದು ಬೂದಿಯನ್ನು ಸವರಿ ತೆಳ್ಳಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹರಡಿ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಒಣಗಿಸಿ, ಇಳಿಜಾರಾದ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಮಣ್ಣು ಪಾತಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಹರಡಿ, ಕಾಫಿಯ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಂಗುಲ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತಬೇಕು. 3 ಅಡಿ ಅಗಲ ಮತ್ತು 12 ಅಡಿ ಉದ್ದವುಳ್ಳ ಪಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 5,000 ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಬಹುದು. ಪ್ರತಿದಿವಸವೂ ಈ ಪಾತಿಗಳಿಗೆ ನೀರು ಹಾಕುವುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಬೀಜಗಳ ಮೇಲೆ ತೆಳ್ಳಗೆ ಮಣ್ಣನ್ನು ಹರಡಿ ಮೂರು ಅಂಗುಲ ದಪ್ಪದಷ್ಟು ಒಣಗಿದ ಹುಲ್ಲನ್ನು ಹರಡಬಹುದು. ಬೀಜಗಳು ಮೊಳೆತಾಗ ಆ ಚಿಕ್ಕ ಸಸಿಗಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಮಣ್ಣಿನಿಂದೊಡಗೂಡಿದ ಬುಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿರಿಸಿ ನೆರಳಿನಾಶ್ರಯವನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು ಹಾಗೂ ಈ ಬುಟ್ಟಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿದಿವಸವೂ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಬೇಕು.

ಕುಕ್ಕೆ ಸಸಿಗಳಿಗೆ ಸುಮಾರು 9 ತಿಂಗಳ ವಯಸ್ಸಾದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೆಡಬಹುದು. ಸುಮಾರು 6–8 ಅಡಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ತೋಡಲ್ಪಟ್ಟ ಗುಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ನೆಡಬೇಕು. ಜೂನ್–ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ನೆಡುವುದು ಉತ್ತಮ. ಹೀಗೆ ನೆಟ್ಟ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಬಾಲ್ಯಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಕಾಪಾಡಬೇಕು. ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗದಂತೆ ಮುಂಜಾಗ್ರತಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಾಫಿ ಗಿಡಕ್ಕೆ ನೆರಳಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಫಿ ಗಿಡಗಳ ಮಧ್ಯೆ ನೆರಳಿನ ಗಿಡಗಳನ್ನು ನೆಡಬೇಕು. ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಕಾಫಿ ಗಿಡಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಕಾಫಿ ಬಹಳ ಹಿತಕರ. ಆಗಾಗ ಮಣ್ಣಿನ ಅಗೆತ, ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕುವಿಕೆ, ಸೊಪ್ಪು ಮುಚ್ಚುವ ಕೆಲಸ ಅಗತ್ಯ. ಕಾಫಿ ಗಿಡ ಹದಿನೆಂಟು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಹೂ ಬಿಟ್ಟರೂ ನಾಲ್ಕನೆ ವರ್ಷದ ಆನಂತರದ ಹೂವುಗಳನ್ನೇ ಇರಗೊಟ್ಟು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕು. ಹೂವುಗಳು ಅರಳಿದಾಗ ಗಾಳಿಯ ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳ ಮೂಲಕ ಪರಾಗ ಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು ಹೂವು ಉದುರಿ ಅಂಡಾಶಯ ಭಾಗ ಕಾಯಾಗಿ ಹಣ್ಣಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾರ್ಚಿ ಏಪ್ರಿಲ್ ತಿಂಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಫಿಗಿಡ ಹೂ ಬಿಡುವುದು.. ಕಾಯಿ ಬಲಿತು ಹಣ್ಣಾದ ಕೂಡಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೊಯ್ದು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಪಲ್ಪರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಬೇಕು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಒಂದು ಎಕರೆಯಲ್ಲಿ 600–1000 ಗಿಡ ಬೆಳೆಯಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಕಾಫಿ ಗಿಡವೂ ಸರಾಸರಿ $\frac{1}{2}$ ಕೆಜಿ.–1 ಕೆಜಿ. ಬೀಜ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ರೊಬಸ್ಟಾ ಮತ್ತು ಅರೇಬಿಕಾ ಕಾಫಿ ರುಚಿಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಧಿಡೀರ್ (Instant) ಕಾಫಿ ತಯಾರಿಯಲ್ಲಿ ರೊಬಸ್ಟಾ ಕಾಫಿ ಬೀಜ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಫಿ ಬೀಜದಿಂದ ಲೋಟದ ಕಾಫಿ

ಇನ್ನು ಕಾಫಿ ಬೀಜದಿಂದ ಅದರ ಹುಡಿಯ ತಯಾರಿ. ಕಾಫಿಯ ಹಸನು ಮಾಡುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ.

ಒಣ ವಿಧಾನ (dry method) : ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬರುವ ಕಾಫಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಚೆರ್ರಿ (cherry) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕೊಯ್ದು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಒಣಗಿಸುವುದೇ ಈ ವಿಧಾನದ ಕ್ರಮ. ಒಳಗಿನ ಬೀಜಗಳು ಅಲ್ಲಾಡುವವರೆಗೆ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸಬೇಕು.

ಹಸಿ ವಿಧಾನ (wet method) : ಬೀಜಗಳನ್ನು ಕೊಯ್ದು ಪಲ್ಪರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ, ಬೀಜಕ್ಕೂ ಹಣ್ಣಿನ ಸಿಪ್ಪೆಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಮಾಸಲವಾದ ಮೀಸೋಕಾರ್ಪ್ (mesocarp) ತೆಗೆದು ದೊರೆತ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಎರಡು ದಿವಸಗಳ ವರೆಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೊಳೆ ಹಾಕಿ ಆ ಮೇಲೆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ತೊಳೆದು ಒಣಗಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಕಾಫಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಪಾರ್ಚ್‌ಮೆಂಟ್ ಕಾಫಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಕೆಲಸಗಳನ್ನೂ ಮನುಷ್ಯ ಕೈಯಿಂದಲೇ ಮಾಡುವುದಾಗಿದ್ದರೆ ಬಹಳ ಶ್ರಮ ಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಪಲ್ಪರ್ ಯಂತ್ರಗಳು ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಕೆಲಸವನ್ನೂ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಕಾಫಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಕ್ಯೂರಿಂಗ್ ಕಾರ್ಖಾನೆಗೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಅವು ಅನೇಕ ಹಂತಗಳನ್ನು ಹಾಯಬೇಕು.

(i) ಕಾಫಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುವುದು

(ii) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರೇಡುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು.

(iii) ಪುನಃ ಕೈಗಳಿಂದ ಆರಿಸಿ ಹೆಕ್ಕುವುದು (ಗಾರ್ಬ್ಲಿಂಗ್)

(iv) ವಿಂಗಡನೆ ಮಾಡುವುದು.

ಆ ಮೇಲೆ ಮಾರಾಟಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಫಿ ಬೋರ್ಡಿನ ಪೂಲಿಗೆ ಕಾಫಿಯನ್ನು ತಲಪಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ಇಪ್ಪತ್ತೈದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಫಿ ಕ್ಯೂರಿಂಗ್ ಕೇಂದ್ರಗಳಿವೆ. ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ಕಾಫಿ ಕ್ಯೂರಿಂಗ್ ಕೇಂದ್ರವು ಮಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು ಎನ್ನಬಹುದು. ಈಗ ಮಂಗಳೂರು, ತಲಚೇರಿ, ಮೆಟ್ಟುಪಾಳ್ಯಂ, ಫ್ರೇಜರಪೇಟೆ, ಹುಣಸೂರು, ಮೈಸೂರು, ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರು, ಹಾಸನ—ಇವು ಪ್ರಧಾನ ಕ್ಯೂರಿಂಗ್ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾಗಿವೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಿಂದ ಸುಮಾರು ನಲವತ್ತು ದೇಶಗಳಿಗೆ ಕಾಫಿಯು ರಫ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಫಿಯನ್ನು ಹುರಿಯುವವರೆಗೆ (roasting) ಅದಕ್ಕೆ ಅದರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪರಿಮಳವಾಗಲಿ, ರುಚಿಯಾಗಲೀ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಹುರಿಯುವುದರಿಂದ ಕಾಫಿಗೆ ಅದರದ್ದೇ ಆದ ಕಂದುಬಣ್ಣವೂ, ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಕಾರಣ ಅದರದ್ದೇ ಆದ ಆ ರುಚಿಯೂ ಪರಿಮಳವೂ ಬರುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕಾಫಿ ಹುರಿಯುವುದನ್ನು

ಒಂದು ಕಲೆಯೆಂದೇ ಕರೆಯಬೇಕು. ಬೀಜಗಳು ಕಂದುಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವಾಗ ಹುರಿಯುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬೇಕು. ಹುರಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾದರೆ ಕಾಫಿಯ ಗುಣಮಟ್ಟ ಕೆಡುತ್ತದೆ. ಹುರಿದಬೀಜಗಳನ್ನು ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಕಾಫಿಪುಡಿ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಫಿಪುಡಿಯಿಂದ ಕಷಾಯವನ್ನು ಪಡೆದು ಅದರೊಡನೆ ಹಾಲು ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಕುಡಿದಾಗ ಅದು ನಮ್ಮ ದೇಹ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ನಮ್ಮ ಮೈ ಮನಗಳನ್ನು ಹುರಿದುಂಬಿಸಿ, ಚೇತನವನ್ನು ಬಡಿದೆಬ್ಬಿಸಿ ಪ್ರಫುಲ್ಲಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಾಫಿಯ ಅಂತಿಮ ರುಚಿಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲುರುಚಿ ನೋಡಿ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಾಫಿ ಪುಡಿಯೊಂದಿಗೆ ಚಿಕೋರಿ ಮರದ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ ಹುರಿದು ಪುಡಿಮಾಡಿ ಬೆರೆಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 10% ಚಿಕೋರಿ ಹುಡಿ ಸೇರಿಸುವುದು ರೂಢಿ. ಇದು ಕಾಫಿಗೆ ಅದರ ಕಂದುಬಣ್ಣ ಕೆಡದಿರಲು ಹಾಗೂ ಅಧಿಕಕಾಲ ಕಾಫಿ ಹುಡಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಮಳ ಹಾಗೂ ರುಚಿ ಉಳಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನು ಕಾಫಿ ತಯಾರಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಿವೆ. ಕೆಲವರಿಗೆ ಮಂದ ಕಾಫಿ ಪ್ರಿಯವಾದರೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವರಿಗೆ ತೆಳು ಕಾಫಿ ಪ್ರಿಯ. ಇದಲ್ಲದೆ ಕಾಫಿಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಜಾಣತನ ಅದಕ್ಕೆ ಹಿತವಾದ ರುಚಿಯನ್ನು ತರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವರು ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾಫಿ ಹುಡಿ ಹಾಕಿ ಒಲೆಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಸ್ವಲ್ಪಹೊತ್ತು ಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿ ಮುಚ್ಚಿ ಇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ಪುಡಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿಸಿ ನೀರು ಸುರಿದು ಆಮೇಲೆ ಕದಡಿ ಪಾತ್ರೆಯ ಬಾಯಿ ಮುಚ್ಚಿ ಇಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎರಡೂ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಷಾಯವನ್ನೂ ಆಮೇಲೆ ಶುಭ್ರವಾದ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಶೋಧಿಸಿ, ದೊರೆತ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಹಾಲು ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕುಡಿದಾಗ ಅದು ನಿಜವಾದ "ಕಾಫಿ" ಯಾಗುತ್ತದೆ! ಮತ್ತೊಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಫಿಲ್ಟರ್ ವಿಧಾನವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕಾಫಿಯ ಕಷಾಯ ತೆಗೆದು ಅದನ್ನು ಬೇಕಾದಂತೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಾಲು ಸಕ್ಕರೆಗಳೊಡನೆ ಬೆರೆಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲ ವಿಧಾನಗಳಿಗೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾವಕಾಶ ಬೇಕು. ನಾಗರಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿರುವ ಮಾನವನಿಗೆ ಬೇಕಾದ ತಕ್ಷಣ ಸಿದ್ಧವಾಗುವ ದಿಢೀರ್ (Instant) ಕಾಫಿ ಬೇಕೆನಿಸಿತು. ಆ ರೀತಿಯ ಕಾಫಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಫಿ ಪುಡಿಯನ್ನು ಬಿಸಾಡುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಕಾಫಿ ಪುಡಿ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನೆಸ್‌ಕಾಫೆ, ಬೋನ್, ಬ್ರೂ, ಕಾಫಿಗಳು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಇಂತಹ ಕಾಫಿಗಳ ತಯಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಜಾತಿಯ ಕಾಫಿಗಳನ್ನು ಬೆರಸುತ್ತಾರೆ (blending). ರೊಬಸ್ಟಾ ಜಾತಿಯ ಕಾಫಿ ಬೀಜಗಳು ಕಾಫಿಗೆ

ಮಂದತ್ವವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅರೆಬಿಕಾ ಕಾಫಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಪರಿಮಳವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಕಾಫಿಯನ್ನು ಒಂದು ಪಾನೀಯವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸದೆ, ಅನೇಕ ತರದ ತಿಂಡಿತಿನಿಸುಗಳ ತಯಾರಿಯಲ್ಲೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಈ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಾಫಿ ಜೆಲ್ಲಿ, ಕಾಫಿ ಐಸ್‌ಕ್ರೀಂ, ಕಾಫಿ ಕೇಕ್, ಕಾಫಿ ಬರ್ಫಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಹೆಸರಾಂತ ತಿಂಡಿತಿನಿಸುಗಳು.

ಭಾರತ ದೇಶವು ಕೂಡ ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೇ ಕಾಫಿಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಾಗಿತ್ತು. ಮೈಸೂರು ಪ್ರಾಂತದ ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಬಾಳೆಹೊನ್ನೂರಿ ನಲ್ಲಿ ಕಾಫಿಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರವಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕಾಫಿಗಿಡಗಳ ರೋಗಗಳ, ಅದಕ್ಕೆ ಬರುವ ಕೀಟಗಳ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಜೀವಕೋಶಶಾಸ್ತ್ರ (Cytology), ಜೀವ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ (Biochemistry) ಮತ್ತು ಸಂಕರೀಕರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಪುಲವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿವೆ. ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಫಿ ಗಿಡಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆ ಗಳು ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಕಾಫಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರಾದವರಿಗೆ Frederick L. Willmannರ *Coffee* ಪುಸ್ತಕ ಒಂದು ಆಕರ ಗ್ರಂಥ. ಹಾಗೆಯೇ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬೆಳಕು ಕಂಡ ಎಚ್. ಎಲ್. ನಾಗೇಗೌಡರ "ಬೆಟ್ಟದಿಂದ ಬಟ್ಟಲಿಗೆ" ಕೂಡಾ ಒಂದು ಸರಳ ಸುಂದರ ಶೈಲಿಯ ಗ್ರಂಥ.

ಆಧಾರ ಗ್ರಂಥಗಳು

1. Encyclopædia Britanica
2. Encyclopædia Americana
3. ಬೆಟ್ಟದಿಂದ ಬಟ್ಟಲಿಗೆ—ಎಚ್. ಎಲ್. ನಾಗೇಗೌಡ
4. *Coffee*—Frederick L. Willmann
5. ಆಹಾರ ಮತ್ತು ದೇಹಪೋಷಣೆ—ಬಿ. ವಿ. ಸುಬ್ಬರಾಯಪ್ಪ

ಡಾ. ಆರ್. ಕೆ. ಭಗವಾನ್

ಒಮ್ಮೆ ಒಬ್ಬ ಪತ್ರಿಕಾಕರ್ತ ಪರಮಾಣು ಬೀಜ (atomic nucleus)ವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮಹಾವಿಜ್ಞಾನಿ ಲಾರ್ಡ್ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್ ಅವರನ್ನು ಭೇಟಿ ಮಾಡಿ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಒಂದು ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಅವರ ಸಹಕಾರವನ್ನು ಕೋರಿದನಂತೆ. ಅವರು ಒಪ್ಪಲಿಲ್ಲ. ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಅಂತಹ ಗಹನವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಹೇಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಬಿಟ್ಟರು. ಪತ್ರಿಕಾಕರ್ತ ಹಿಂದೆಗೆಯಲಿಲ್ಲ. "ನನ್ನಂತಹ ತಜ್ಞೇತರ ಬರಹಗಾರನೂ ನಿಮ್ಮಂತಹ ತಜ್ಞರೂ ಸಹಕರಿಸಿದರೆ ಸಾಧ್ಯವಾದೀತು; ನಾವು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿಲ್ಲ" ಎಂದನಂತೆ. ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ರವರು ಕೋಪಗೊಂಡು ಆಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿದ್ದ ಒಂದು ಪ್ರೌಢಲೇಖನದ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನು ಅವನ ಮುಂದೆ ಎಸೆದು "ನಿನ್ನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ನಿನಗೆ ಅಷ್ಟು ವಿಶ್ವಾಸವಿರುವುದಾದರೆ ಇದನ್ನು ಅನುವಾದಿಸಿ ನಿನ್ನ ಆ ಮೂರು ಪೈಸೆ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿಕೊ" ಎಂದರಂತೆ. ಅಲ್ಲಿಗೂ ಆ ಮೊಂಡ ಜಗ್ಗಲಿಲ್ಲ. ಲೇಖನದ ಮೇಲೆ ಕಣ್ಣುಹಾಯಿಸಿದ; ಏನೊಂದೂ ಅರ್ಥವಾಗಲಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಶೀಘ್ರಲಿಪಿ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಜೇಬಿನಿಂದ ತೆಗೆದು ಅವರ ಮುಂದೆ ಎಸೆದು "ಹಾಗಾದರೆ ಒಂದು ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬರೋಣ; ತಾವು ನನ್ನ ಶೀಘ್ರಲಿಪಿ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ಅನುವಾದಿಸಿಕೊಡಿ, ನಾನು ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನವನ್ನು ಅನುವಾದಿಸಿಕೊಡುತ್ತೇನೆ" ಎಂದನಂತೆ.

ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ರವರು ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಗೋಪಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ವಿನೋದಪ್ರಿಯರೂ ಸಹೃದಯರೂ ಆಗಿದ್ದರು. ತಮ್ಮ ಸೋಲನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡು ಲೇಖನ ಬರೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಆತನೊಡನೆ ಸಹಕರಿಸುವುದಾಗಿ ಮಾತುಕೊಟ್ಟರು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅತ್ಯಂತ ಗಹನವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಾದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದ ಒಂದು ಸೊಗಸಾದ ಲೇಖನ ಬೆಳಕು ಕಂಡಿತಂತೆ.

ಡಾ. ಕೆ. ನಾರಾಯಣ ರಾವ್

ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕ

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಈಗಿನ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಾವ ಹೊಸ ವಸ್ತುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬೇಕಾದರೂ ಮೊದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕ (Mass spectrometer), ಶಾಖಕಿರಣ ರೋಹಿತಮಾಪಕ (Infrared spectrometer), ಬೈಜಿಕ ಕಾಂತೀಯ ಅನುರಣನ (Nuclear magnetic resonance) ಮೊದಲಾದ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಈ ಉಪಕರಣ ಗಳು ವಸ್ತುವಿನ ರಚನೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ಅನೇಕ ಸುಳಿವುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಬಹಳ ಅಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪೇ ಸ್ವಲ್ಪ ವಸ್ತುವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅದರ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

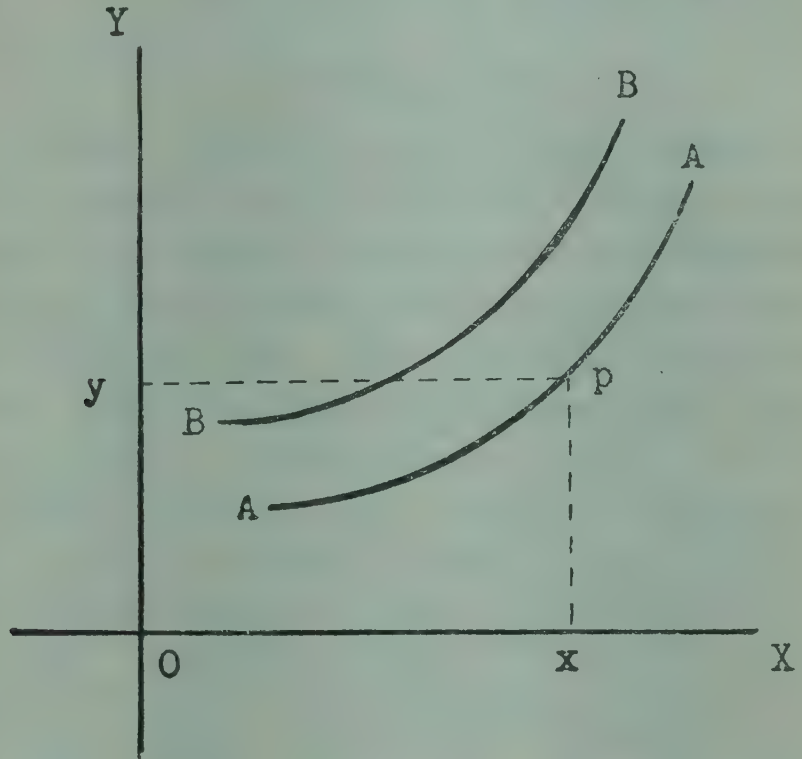
ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕವು ಅಣು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ತೂಕಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಮಾಣ ಎಷ್ಟು ಎಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತತ್ವವನ್ನು ನಾವು ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅಗೆದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಲೋಹಗಳಿವೆ, ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಏನು ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಆಲ್‌ಡ್ರಿನ್ ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ತಂದಿದ್ದಾರಷ್ಟೆ? ಈ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಶಿಲೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಚಂದ್ರ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಸೀಸ, ಆರ್ಗಾನ್ ಅನಿಲ, ಇವುಗಳಿಂದ ಚಂದ್ರನ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿತೇ ಅಥವ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕಾದರೆ ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕವಿಲ್ಲದೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೂ ಮುಂಚೆ ಚಂದ್ರನೇ ಮೊದಲಾದ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ವಾತಾವರಣವುಂಟೇ ಎಂದು

ನಿರ್ಧರಿಸಲು ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಗ್ರಹಗಳ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಮ್ಲಜನಕ, ನೀರು ಇವೆಯೇ ಮತ್ತು ಇನ್ನೇನಾದರೂ ವಿಷಗಾಳಿಗಳಿವೆಯೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಅಲ್ಲೇನಾದರೂ ಸಸ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿರುವ ವಿಷಯ ಊಹಿಸಬಹುದು. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದಿನಂಪ್ರತಿ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸಾವಿರಾರು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ, ಔಷಧ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂತಾಗಿ ವಿವಿಧ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಉಪಯೋಗ ಸರ್ವೇಸಾಧಾರಣವಾಗಿಬಿಟ್ಟದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ಉಪಕರಣದ ಉಪಯೋಗ ಅಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿದಿಲ್ಲ. ದೇಶಾದ್ಯಂತ ಸುಮಾರು 10 ಉಪಕರಣಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರಬಹುದು. ಈ ಉಪಕರಣ ಇಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವಾಗ ಇದರ ವಿಷಯ ಸ್ವಲ್ಪ ತಿಳಿಯೋಣ.

ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಆವರಣ ಎಂದು ಎರಡು ಭಾಗ ಮಾಡಬಹುದು. ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು ಬೀಜ ಎಂಬ ಒಂದು ತೂಕವಾದ ಕಣವಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಧನವಿದ್ಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳೆಂಬ ಕಣಗಳೂ ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತವಾದ (ತಟಸ್ಥವಾದ) ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಎಂಬ ಕಣಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೆಂಬ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತವೆ; ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಗ್ರಹಗಳು ಸುತ್ತುವಂತೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವಿನಲ್ಲೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆ ಪ್ರೊಟಾನುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಪ್ರೋಟಾನು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಇದ್ದು, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳೆಂದು (Isotopes) ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಅಣು ಅಥವ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಒಂದು ಅಥವ ಹೆಚ್ಚು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬಹುದು. ಆಗ ಅದಕ್ಕೆ ಧನ ಆಯಾನು (Positive ion) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅಣು ಅಥವ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ತಗಲಿಸಬಹುದು. ಆಗ ಅದನ್ನು ಋಣ ಅಯಾನು (negative ion) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ತೂಕ ರೋಹಿತದರ್ಶಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಸ್ಟನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೂ ಮುಂಚೆ ಜೆ. ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ ಎಂಬುವನು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದ್ದನು. ಈತನು ನಿಯಾನ್, ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಮೊದಲಾದ ಅನಿಲಗಳ ಧನ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ (Vaccum) ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯ (Electric field) ಮತ್ತು ಆಯಸ್ಕಾಂತ ವಲಯ (Magnetic field) ಗಳ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿ

ಸಿದನು. ಇವುಗಳು ಅಯಾನುಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಮೊದಲು ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯದ ಪರಿಣಾಮ ತಿಳಿಯೋಣ. ಈ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ O ಎಂಬಲ್ಲಿ ಧನ ಕಣಗಳು ಬೀಳುತ್ತಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಿ (ಚಿತ್ರ 1). ಈ ಕಿರಣವು ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಅದು ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಹೊಂದಿ X ಎಂಬಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 1

ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಸ್ಥಾನಾಂತರವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಬರೆಯಬಹುದು.

$$x = k_1 Ve/mv^2$$

x = ಸ್ಥಾನಾಂತರ, V = ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯದ ತೀವ್ರತೆ, e = ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೇಲಿನ ವಿದ್ಯುದಂಶ, v = ಅಣುವಿನ ವೇಗ, m = ಅಣುತೂಕ, k_1 = ಒಂದು ನಿಯತಾಂಕ

ಒಂದು ವೇಳೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯದ ಬದಲು ಅಯಸ್ಕಾಂತ ವಲಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಅಯಾನು OY ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಆಗ ಅಯಾನುಗಳು Oಯಿಂದ Yಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಆಗ yಗೆ ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣ ಬರೆಯಬಹುದು.

$$y = k_2 He/mv$$

ಇದರಲ್ಲಿ H ಅಯಸ್ಕಾಂತವಲಯದ ತೀವ್ರತೆ. k_1 ಮತ್ತು k_2 ಎಂಬ ನಿಯತಾಂಕ

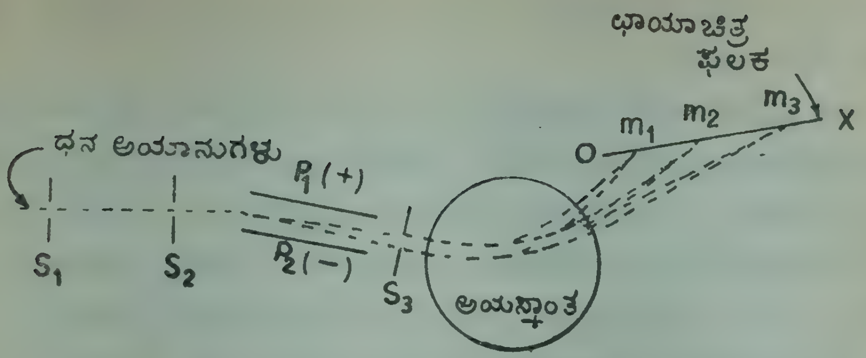
ಗಳು ಪ್ರಯೋಗ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಇವು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಮೇಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಅಯಸ್ಕಾಂತ ವಲಯಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಉಂಟು ಮಾಡಿದ್ದಾದರೆ, ಆಗ ಈ ಅಯಾನುಗಳು P ಎಂಬಲ್ಲಿ ಬೀಳಬೇಕು. ಅದರ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪೆರಾಬೊಲ (Parabola) ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ತೋರಿಸಬಹುದು.

$$y^2/x = k\ H^2e/Vm$$

ಅಯಾನು ಕಿರಣದಲ್ಲಿ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಅಯಾನುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅವೆಲ್ಲಾ P ಎಂಬ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲೆಯೇ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ; ಒಂದು ಪೆರಾಬೊಲ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ AA ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಅಯಾನುಗಳೂ ಒಂದೇ ತೂಕವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ ಅಥವ m/e ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಬೇರೆ ತೂಕವುಳ್ಳ ಅಯಾನುಗಳು BB ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಪೆರಾಬೊಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ತೂಕಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಥಾಮ್ಸನ್ನನು ನಿಯಾನ್ ಅಯಾನುಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಅಯಸ್ಕಾಂತ ವಲಯಗಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿ ಅಯಾನು ಕಿರಣವು ಹೊರಬಂದ ನಂತರ ಒಂದು ಛಾಯಾಗ್ರಹಣ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದನು. ಅಯಾನುಗಳು ತಗುಲಿದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಕ್ರಿಯೆಯಾಯಿತು. ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಸ್ಫುಟಗೊಳಿಸಿದಾಗ (develop) ಎರಡು ಪೆರಾಬೊಲಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು. ಒಂದು ತೆಳುವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೊಂದು ದಟ್ಟವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದುವು. ಇದರಿಂದ ನಿಯಾನಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳಿವೆಯೆಂದೂ ಅವುಗಳ ತೂಕ 20 ಮತ್ತು 22 ಇದ್ದು, ಮೊದಲನೆಯದು ಎರಡರ ಒಂಬತ್ತರಷ್ಟಿದೆಯೆಂದೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ಥಾಮ್ಸನ್ನನ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ತಿಳಿಯಬಹುದಾದರೂ ಅವುಗಳ ತೂಕ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಬಹಳ ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಆಸ್ಟನ್ ಎಂಬಾತನು ಇದನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ತೂಕ ರೋಹಿತದರ್ಶಕವನ್ನು (Mass spectroscope) ತಯಾರಿಸಿದನು. ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ಆಸ್ಟನ್ನನ ಏರ್ಪಾಟು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಒಳಗೆ ಶೂನ್ಯವಿರುವ (ಅಂದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಒತ್ತಡವಿರುವ) ಒಂದು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಧನ ಅಯಾನುಗಳು S_1 ಮತ್ತು S_2 ಎಂಬ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ತೂರಿಬರುತ್ತವೆ. ಇದರ ಉದ್ದೇಶ ಒಂದು ನೇರವಾದ ಸಣ್ಣ ಕಿರಣವನ್ನು ಮಾತ್ರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯದ ಮೂಲಕ ಬರುವಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಗ್ಗಿ,



ಚಿತ್ರ 2. ಆಸ್ಟನ್ನನ ತೂಕ ರೋಹಿತದರ್ಶಕ

ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇವನ್ನು S_3 ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಗ್ಗಿಸಿದರೆ, ಹರಡಿದ ಕಣಗಳೆಲ್ಲಾ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಒಂದೇ (m/e) ಉಳ್ಳ ಅಯಾನುಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ರೇಖೆಯಾಗಿ ಛಾಯಾಗ್ರಹಣ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ನನ ಏರ್ಪಾಟಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಲಯಗಳೂ (fields) ಲಂಬವಾಗಿದ್ದು, ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅಯಾನುಗಳು ಪೆರಾಬೊಲಗಳಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದುವು. ಈ ಹೊಸ ಏರ್ಪಾಟಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯದ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ಅಯಸ್ಕಾಂತ ವಲಯದ ತೀವ್ರತೆ ಒಂದರನಂತರ ಒಂದು ಒಂದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ (same plane) ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅಯಾನು ಛಾಯೆ ಸರಳ ರೇಖೆಯಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ನಾವು ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಮಾಣು ಅಥವ ಅಣುವನ್ನು ನೋಡುವುದರಿಂದ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತೂಕ ರೋಹಿತದರ್ಶಕ (mass spectroscope) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಕೆಲವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮಿಕ್ಕ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳಿಗೂ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳುಂಟೆಂಬುದನ್ನು ಆಸ್ಟನ್ನನು ಈ ಉಪಕರಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೋರಿಸಿದನು. ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಏಳು, ಎಂಟು ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳು ಕಂಡುಬಂದುವು. ಇಂಗಾಲಕ್ಕೆ 12, 13 ತೂಕದವು, ಸಾರಜನಕಕ್ಕೆ ಎರಡು (14, 15) ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕೆ ಮೂರು (16, 17, 18) ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳು ಕಂಡುಬಂದುವು. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ನಾವು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಪರಮಾಣುತೂಕವು ಈ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ಸರಾಸರಿ ತೂಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ಲೋರೀನ್ ಪರಮಾಣುತೂಕ 35.5 ಇದ್ದುದರಿಂದ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಲ್ಲದ ಈ ಪರಮಾಣು ತೂಕಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂಬುದು ಬಹಳ ಕಾಲ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಸ್ಟನ್ನನು 35.5 ತೂಕದ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ, 35, 37ರ ಕ್ಲೋರೀನ್ 3 : 1 ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಸರಾಸರಿ 35.5 ಆಗಿದೆ ಎಂದೂ ತೋರಿಸಿದನು. ಹಾಗೆಯೇ ಬ್ರೋಮೀನ್ ತೂಕ 79.9 ಅಲ್ಲವೆಂದೂ 79 ಮತ್ತು 81ರ ಸಮಸ್ಥಾನಿ

ಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಸರಾಸರಿ 79.9 ಎಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು.

ಆಸ್ಟನ್ನನ ಉಪಕರಣವು ಥಾಮ್ಸನ್ನರ ಉಪಕರಣಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮವಾದದ್ದಾದರೂ ಅನೇಕ ಅಣುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳ ಛಾಯೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಅದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಬಿದ್ದು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬೆರೆತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅಂದರೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಶಕ್ತಿ (resolving power) ಕಡಮೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸುಧಾರಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಡೆಂಪ್‌ಸ್ಟರ್ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದನು.

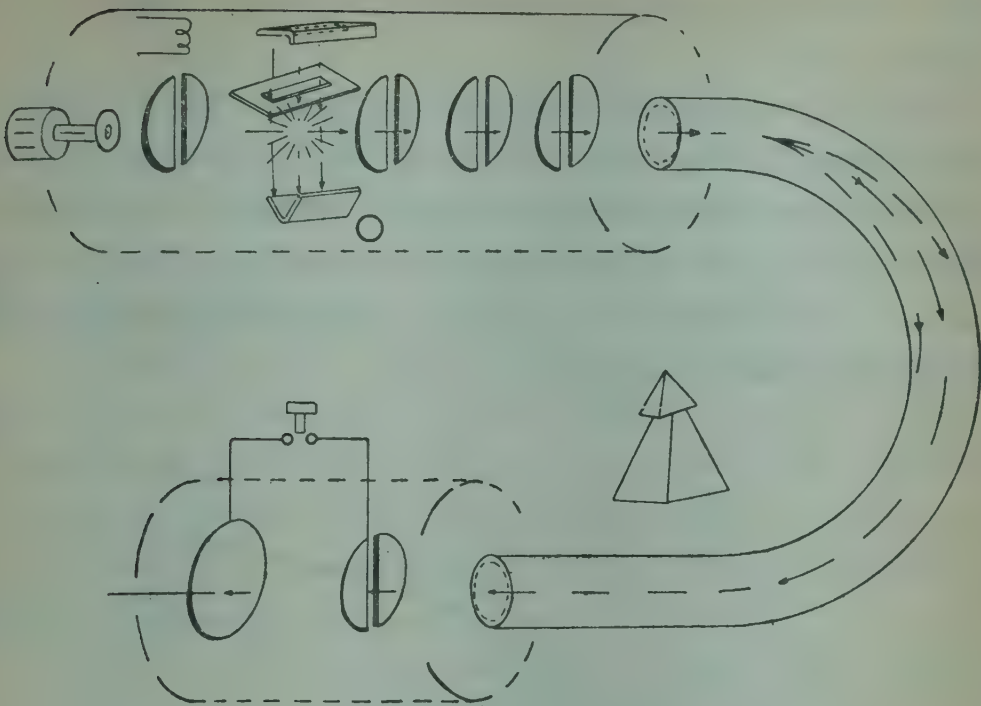
ಡೆಂಪ್‌ಸ್ಟರನು ಧನ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಸುವಾಗ ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯದಿಂದ ಅವುಗಳ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು (kinetic energy) ಹೆಚ್ಚಿಸಿದನು. ಚಾಟಿಯಿಂದ ಹೊಡೆಸಿಕೊಂಡ ಕುದುರೆಯಂತೆ ಅವುಗಳವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿ 4–5000eV ಅಷ್ಟಾಯಿತು. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಲಂಬ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ (perpendicular plane) ಸುಮಾರು 4-5000 ಗಾಸ್‌ಗಳಷ್ಟು ತೀವ್ರತೆಯ ಆಯಸ್ಕಾಂತ ವಲಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದರೆ ಅಯಾನುಗಳ ಮಾರ್ಗ ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಆ ವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 3).

$$Ve = \tfrac{1}{2}mv^2$$

$$Hev = mv^2/r$$

$$r^2 = 2Vm/H^2e \quad \text{ಮತ್ತು} \quad m/e = H^2r^2/2V$$

V, e, m, v, H ಮತ್ತು rಗಳು ಹಿಂದೆ ತಿಳಿಸಿದ ಸಂಕೇತಗಳೇ. ಹೀಗೆ ಬಗ್ಗಿದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಬಗ್ಗಿಸಿದ ಒಂದು ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿದರೆ ಯಾವ ಅಯಾನಿನ ಪಥದ ತ್ರಿಜ್ಯ (r) ಕೊಳವೆಯ ಬಾಗುವಿನ ತ್ರಿಜ್ಯವಾಗಿದೆಯೋ ಅದು ಮಾತ್ರ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವ ಕಡಮೆ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಪಥಗಳುಳ್ಳ ಅಯಾನುಗಳೆಲ್ಲಾ ಕೊಳವೆಗೆ ತಗುಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತುಆಯಸ್ಕಾಂತ ವಲಯಗಳ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದಯಾವ ಒಂದು ಅಯಾನನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಹೊರಬರುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈಗ ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯದ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಕ್ರಮೇಣ ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಬಂದರೆ 1, 2, 3, 4,........m ತೂಕವುಳ್ಳ ಅಯಾನುಗಳು ಕೂಡ ಕ್ರಮೇಣ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೆ, ಆಯಸ್ಕಾಂತ ವಲಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಆಗ ಕೂಡ ಕ್ರಮೇಣ 1, 2, 3, 4,...........m ತೂಕವುಳ್ಳ ಅಯಾನುಗಳು ಕೊಳವೆಯ ಬಾಗುವಿನ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಹೊರಬಂದ ಅಯಾನುಗಳ

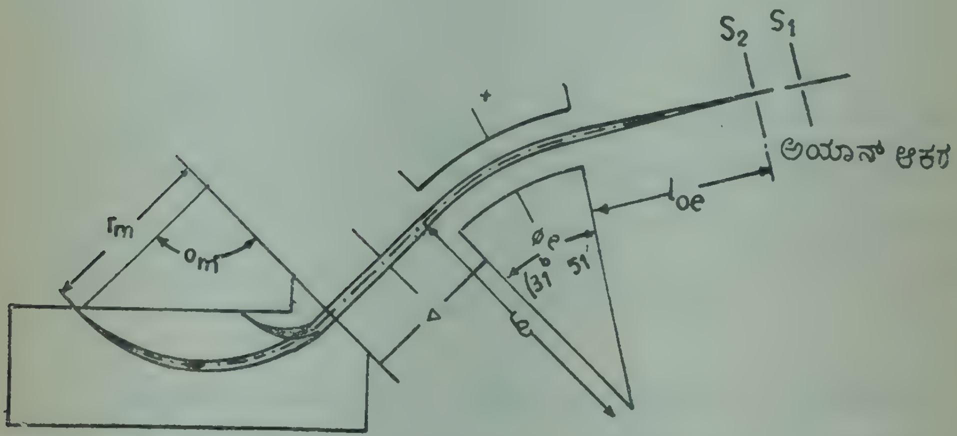


ಚಿತ್ರ 3. ಡೆಂಪ್‌ಸ್ಟರನ ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕ

ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ವೃದ್ಧೀಕರಿಸಿ (amplify) ಒಂದು ಲೇಖಣಿಯನ್ನು (recorder pen) ತಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಆಗ ಅದು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಜರುಗುತ್ತಿರುವ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಶಿಖರಗಳ (peaks) ಗುರುತು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತೂಕಕ್ಕೂ ಒಂದು ಶಿಖರ ಕಂಡುಬಂದು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ಎತ್ತರ ಅವುಗಳತೂಕ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಈ ವಿಧದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಒಂದೇ ತೂಕದ ಎಲ್ಲ ಅಯಾನುಗಳನ್ನೂ ಒಂದುಗೂಡಿಸುವುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ದಿಶಾ ನಾಭೀಕರಣ (Direction focussing) ಎಂದು ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಅಯಾನುಗಳು ಹುಟ್ಟಿದಾಗ ಅವುಗಳ ವೇಗ ಅಥವ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಮೇಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಾಭೀಕರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ ಆಗ ಅವುಗಳು ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ನಾಭೀಕರಿಸುವ ಬದಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳ ತೂಕವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇನ್‌ಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಎಂಬುವನು ಮೊದಲು ಅಯಾನುಗಳ ವೇಗವೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಅನಂತರ ನಾಭೀಕರಿಸಿದನು. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ವೇಗ ನಾಭೀಕರಣ (velocity focussing) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಅಣು ತೂಕ

ವನ್ನು 10,000 ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯ ಬಹುದು.

ಮೆಟಾಂಕ್ ಮತ್ತು ಹರ್‌ಜೊಗ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಲ್ಲದೆ ನೀರ್ ಎಂಬು ವರೂ ದಿಶಾನಾಭೀಕರಣ ಮತ್ತು ವೇಗ ನಾಭೀಕರಣ ತತ್ವಗಳೆರಡನ್ನೂ ಉಪ ಯೋಗಿಸಿ ದ್ವಿನಾಭೀಕರಣ ತೂಕ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕ (double focussing mass spectrometer) ಎಂಬ ಬಹಳ ಉತ್ತಮ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಅಣುತೂಕವನ್ನು 10 ಲಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 4).



ಚಿತ್ರ 4. ಮೆಟಾಂಕ್ ಮತ್ತು ಹರ್ಜೋಗ್ ಅವರ ಉಪಕರಣ

ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಹೊಸ ಹೊಸ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಿವಿಧ ತೂಕ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳು ಸೈಕ್ಲಾಯಿಡಲ್ ತೂಕರೋಹಿತಮಾಪಕ, ಪಲಾಯನ ಕಾಲ ತೂಕ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕ (time of flight mass spectrometer) ಮತ್ತು ಚತುರ್ಧ್ರುವ (quadrupole) ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕ.

ಇದುವರೆಗೆ ಈ ಉಪಕರಣದ ರಚನೆಯ ತತ್ವವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪರಿಶೀಲಿ ಸಿದ್ದೇವೆ. ಇದರ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಈ ಉಪಕರಣದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಮನ ಕೊಡೋಣ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು 6 ಭಾಗವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. 1. ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶ ಉತ್ಪಾದಕ 2. ವಸ್ತು ಪ್ರವೇಶನ (sample introduction) 3. ಅಯಾನು ಉತ್ಪಾದನೆ 4. ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಕೊಳವೆ (analyser tube) 5. ಸಂಗ್ರಾಹಕ 6. ಫಲಿತಾಂಶ ಪ್ರದರ್ಶನ (result display).

ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶ ಉತ್ಪಾದಕ: ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶ ಉತ್ಪಾದನೆ ಬಹಳ ಆವಶ್ಯಕ. ಇದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅಯಾನುಗಳು ಅಣುಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಸುಮಾರು 10^{-6} ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ಪಾದರಸದಷ್ಟು (ಅಂದರೆ ಬಾರಾ ಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತರ ಮಿಲಿ ಮೀಟರಿನ 1/1,000,000ರಷ್ಟು ಇರುವ) ಶೂನ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪಂಪ್ (mechanical pump) ಅಲ್ಲದೆ ಎಣ್ಣೆಯ ಅಥವ ಪಾದರಸದ ಪ್ರಸರಣ (diffusion) ಪಂಪ್ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ವಸ್ತು ಪ್ರವೇಶನ: ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಧಾತುವಾಗಲಿ, ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಲಿ, ಅದನ್ನು ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲೇ ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಅದು ಘನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಥವ ದ್ರವ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಶಾಖ ಕೊಟ್ಟು ಅನಿಲ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬೇಕು. ಅನಂತರ ಆ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆದು ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಅಯಾನು ಉತ್ಪಾದನ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಇದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸರಿಸು(diffuses)ತ್ತದೆ.

ಅಯಾನು ಉತ್ಪಾದನೆ: ಅಣುಗಳನ್ನು ಶಕ್ತಿಯುತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಹೊಡೆದದ್ದೇ ಆದರೆ ಅಣುಗಳಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದು ಅಯಾನು ಗಳುಂಟಾತ್ತವೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಉರಿಯುವ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ತಂತಿಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿ ಸುಮಾರು 75 ವೋಲ್ಟುಗಳಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಕೊಟ್ಟು ಅವು ಅಣುಗಳ ದಾರಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಹರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಅವು ಅಣುಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವುಗಳಿಗೆ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಅಣುಗಳು ತಮ್ಮಿಂದ ಒಂದು ಅಥವ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅನಿಲ ರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಬ್ಬಿಣ, ಮರಳು ಮುಂತಾದವು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಟಂಗಸ್ಟನ್ ತಂತಿಗೆ ಸವರಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಆಗ ಅದರ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಅವು ಕರಗಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಅಯಾನು ಗಳಾಗುವುದುಂಟು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡಿಗೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸವರಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಿಡಿಯನ್ನು (spark) ಹಾರಿಸಿದರೆ ಆಗ ಕೂಡ ಅಯಾನುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಅಯಾನುಗಳು ವಿದ್ಯುದ್ವಲಯ ಮತ್ತು ಅಯಸ್ಕಾಂತ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಕೊಳವೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಇವುಗಳು ಸಂಗ್ರಾಹಕ (collector)ಕ್ಕೆ ತಗುಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ವರ್ಧಕದ (amplifier) ಮೂಲಕ ಒಂದು ರೆಕಾರ್ಡರ್‌ನಲ್ಲಿ ಗುರುತು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಫಲಿತಾಂಶ ಪ್ರದರ್ಶಕ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಈಗ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಯಾವ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸ

ಬಹುದೆಂದು ವಿಚಾರಿಸೋಣ. ಪರಮಾಣುಗಳ ತೂಕಗಳನ್ನು ಇಷ್ಟು ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಇದು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಯಾವ ರೀತಿಯೂ ಇಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜಲಜನಕದ ತೂಕ $1.007825 \pm 8^*$ ಬೆಳ್ಳಿ $108.904756 \pm 5^*$ ಯುರೇನಿಯಂ $235.043915 \pm 22^*$. ಈ ಕಾರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈಗ ನಮಗೆ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ತೂಕಗಳೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತುಂಟು.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳುಂಟೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಈ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವಿಗೂ ಎಷ್ಟು ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳಿವೆ, ಅವುಗಳ ಸೇಕಡ ಪ್ರಮಾಣ ಎಷ್ಟು ಎಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದಲ್ಲಿ ತೂಕ 2 ಇರುವ ಡ್ಯೂಟೇರಿಯಂ ಎಂಬ ಸಮಸ್ಥಾನಿ ಇದೆಯೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಡ್ಯುಟೇರಿಯಮನ್ನು ಜಲಜನಕದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಆ ರೀತಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಹೈಡ್ರೊಜನನ್ನು ಕ್ರಮೇಣ ಸಾರೀಕರಿಸಬೇಕು. ಅಂದರೆ, ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿನ ಡ್ಯುಟೇರಿಯಂ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕು. ಆ ಸಾರೀಕರಣ ಹೇಗೆ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ತೂಕ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕ ಬಹಳ ಸಹಕಾರಿ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬೊರಾನ್ (10, 11), ಇಂಗಾಲ (12, 13), ಸಾರಜನಕ (14, 15) ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಾಗ ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಯುರೇನಿಯಂ-235 ಸಮಸ್ಥಾನಿಯು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಯುರೇನಿಯಂನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 0.7% ಮಾತ್ರ ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಯುರೇನಿಯಂ-238ರಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಾಗ ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿಗೆ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಎಂಬ ಕೃತಕ ಧಾತು ಅಗತ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳಿದ್ದರೂ Pu^{239} ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗವಾದುದು. ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ Pu^{240}, Pu^{241}ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಗುರ ಧಾತುಗಳು ಕೂಡ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು (radio activity) ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಆ ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳೂ ವಿಕಿರಣಶೀಲವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವ ಸಮಸ್ಥಾನಿ ವಿಕಿರಣಶೀಲ

---

* ಕಡೆಯ ಅಂಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿದೆ.

ವಾದುದೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಛಾಯಾಗ್ರಹಣ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಅನಂತರ ಅವುಗಳು ಬಿದ್ದಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು (ಪ್ರತಿಬಿಂಬದಿಂದ ಗುರ್ತಿಸಿ) ಕತ್ತರಿಸಿ ಯಾವ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗೆ ವಿಕಿರಣತೆ ಇದೆ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂನಲ್ಲಿರುವ K-40ಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ವಿಕಿರಣತೆ ಇದೆಯೆಂದೂ K-39ಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹಾಗೆಯೇ ರುಬಿಡಿಯಂ-87, ಇಂಡಿಯಂ -115, ಲಾಂತನಂ-138, ನಿಯೋಡಿಮಿಯಂ-150, ಸಮೇರಿಯಂ-147, ಲುಟೇಸಿಯಂ-176 ಮತ್ತು ರೇನಿಯಂ-187 ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಬೆಲೆ ಬಹಳ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದ. ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನವು ಯುರೇನಿಯಂ 235 ಮತ್ತು 238ನ್ನು ಈ ಉಪಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಬಹಳನಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿತು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೂ ಉತ್ತಮ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕಾರಣ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಬಹಳವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯಲಿಲ್ಲ.

ವಿಶ್ಲೇಷಣ: ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕದಿಂದ ಪರಮಾಣುತೂಕವನ್ನಲ್ಲದೆ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಕೂಡ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಅಣುಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನಿಂದ ಹೊಡೆಯಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಅವುಗಳು ಕೂಡ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವುವೇಳೆ ಅವು ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುವುದುಂಟು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮೊದಲು CO_2^+ (ತೂಕ 44) ಆಗಿ ಅನಂತರ CO^+ (28) ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ.

$$CO_2 + e^- \rightarrow CO_2^+ + 2e$$
$$CO_2^+ \rightarrow CO^+ + O$$

ಇದರಿಂದ ನಾವು ತೂಕ 44 ಮತ್ತು 28 ಎರಡಕ್ಕೂ ಸಂಜ್ಞೆ ನೋಡಬಹುದು. ಅದರೆ ರೆಕಾರ್ಡರ್‌ನಲ್ಲಿ CO_2^+/CO^+ ಅನುಪಾತ ಎಷ್ಟುಸಲ ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಿದರೂ ಒಂದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಮೀಥೇನ್, ಈಥೇನ್ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕಗಳಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ನಮಗೆ ಇವುಗಳ ಸೇಕಡ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ನಾವು ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ವಸ್ತು ಪ್ರವೇಶನದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ 100 ಮೈಕ್ರಾನ್

ಒತ್ತಡದಷ್ಟು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಬರುವ ತೂಕದ ಸಂಜ್ಞೆಗಳ ಎತ್ತರವನನ್ನು ರೆಕಾರ್ಡರ್‌ನಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತೂಕಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಎತ್ತರವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ (A). ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದು ಕೊಂಡರೆ ಬರುವ ಅವುಗಳ ಎತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ (B).

ತೂಕ	ಎತ್ತರ (A)	ಎತ್ತರ (B)
16	64	210 (CH_4)
28	102	
30	75	400 (C_2H_6)
32	68	335 (O_2)
44	45	300 (CO_2)

A ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ 16ರ ಎತ್ತರ 64 ತಾನೆ? ಇದಕ್ಕೆ CH_4^+ ಮಾತ್ರ ಕಾರಣವಿಲ್ಲ; O^+ ಸಹ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಆದುದರಿಂದ ಅದು CH_4^+ಯಿಂದ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ O^+ಯಿಂದ ಬರುವ ಎತ್ತರಗಳ ಮೊತ್ತ. ಹಾಗೆಯೇ 28ರ ಎತ್ತರ ಸಾರಜನಕದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ N_2^+, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ CO^+, ಮತ್ತು ಈಥೇನ್ ವಿಚ್ಛೇದನದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ $C_2H_4^+$ಗಳ ಮೊತ್ತ. ಆದರೆ 30, 32,34ಗಳು ಮಾತ್ರ ಆಯಾ ಪದಾರ್ಥಗಳ ನಿಜ ಎತ್ತರ. ಆದುದರಿಂದ ಮೊದಲು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸೇಕಡ ಪ್ರಮಾಣ ವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸೋಣ. 100 ಮೈಕ್ರಾನ್ ಶುದ್ಧ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಬರುವ ಎತ್ತರ 300. ಆದ್ದರಿಂದ 45 ಎತ್ತರಕ್ಕೆ $45 \times 100/300 = 15$ ಮೈಕ್ರಾನ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ 20.3 ಮತ್ತು ಈಥೇನ್ ಪ್ರಮಾಣ 18·75 ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆಮ್ಲಜನಕದಲ್ಲಿ 6% ನಷ್ಟು (16)ರ ತೂಕ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ 0^+. ಅಂದರೆ (32)ರ ಎತ್ತರ 68 ಆಗಿರುವುದರಿಂದ (16)ರ ಎತ್ತರ $68 \times 0.06 = 4.08$. ಆದುದರಿಂದ (16)ರಲ್ಲಿ ಮಿಥೇನ್ ಭಾಗ $= 64 - 4.1 = 59.9$ ಮತ್ತು ಅದರ ಒತ್ತಡ $59.9 \times 100/210 = 28.4$ ಮೈಕ್ರಾನ್. ಈಗ ಸಾರಜನಕದ ಒತ್ತಡ=

100–(ಮಿಥೇನ್ + ಈಥೇನ್ + ಆಮ್ಲಜನಕ + ಇಂಗಾಲದ ಡಯಾಕ್ಸೈಡು)
=14.75 ಮೈಕ್ರಾನ್.

ಈಗ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ $CO_2 = 15\%$, $O_2 = 20.3\%$, $C_2H_6 = 18.75\%$, $CH_4 = 28.4\%$ ಮತ್ತು $N_2 = 14.75\%$ ಎಂದು ಬರೆಯಬಹುದು.

ಮೇಲೆ ತೋರಿಸಿರುವ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಅನಿಲಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅನಿಲದ ಒಟ್ಟು ಒತ್ತಡ ಅಯಾನೀಕರಣ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ 10^{-6} ಮಿಮಿ.ನಷ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅನಿಲವು ಕೇವಲ 4–5 ಮೈಕ್ರೊ ಸೆಕೆಂಡ್ ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಂಧಿಸುವ ಸಂಧರ್ಭ ಬಹಳ ಕಡಮೆ. ಈ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದುವಾದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಬರೆಯಬಹುದಾದ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ಬರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳ ಶುದ್ಧತೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವುದುಂಟು. ಅಂತೆಯೇ ಸುವಾಸನೆ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಾಸನೆ ವಸ್ತುವಿನ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಕೂಡ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಘನವಸ್ತುಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಸಿಲಿಕಾನ್ ಜರ್ಮೇನಿಯಂ ಮೊದಲಾದ ಅರೆವಾಹಕಗಳು (semiconductors) ಬಹಳ ಶುದ್ಧವಾಗಿರಬೇಕು. ಇವುಗಳ ಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು 10 ಕೋಟಿಯಲ್ಲಿ 1 ಭಾಗದಷ್ಟು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಉಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯೋಬಿಯಂ, ಟಾಂಟಲಂ, ಮೆಂಗನೀಸ್, ರಂಜಕ ಮೊದಲಾದುವು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅವು ಉಕ್ಕಿನ ಗುಣವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವುಗಳೆಷ್ಟಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಕೇವಲ ಒಂದು ಘಂಟೆಯೊಳಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

ಶಿಲೆಗಳ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ನಿರ್ಧಾರ: ಶಿಲೆಗಳ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಕೂಡ ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯು ಸುಮಾರು 450 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಹುಟ್ಟಿತೆಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ಗೊತ್ತಾಯಿತು? ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಅನೇಕ ಮಾರ್ಗಗಳಿದ್ದರೂ ಸೀಸದ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ದಾಮಾಷಾ (ratio) ವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಕೂಡ ಒಂದು ವಿಧ. ಸೀಸಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಿರ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳಿವೆ (ತೂಕ 204, 206, 207 ಮತ್ತು 208). ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಡೆಯ ಮೂರು ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಜನಿಸಿದವು.

$$U^{238} \xrightarrow{-8\alpha} Pb^{206}$$

$$U^{235} \xrightarrow{-7\alpha} Pb^{207}$$

$$Th^{232} \xrightarrow{-6\alpha} Pb^{208}$$

ಯುರೇನಿಯಂ 238 ಮತ್ತು 235 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳು ಎಂಟು ಮತ್ತು ಏಳು ಆಲ್ಫ ಕಣಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಸೀಸ 206, 207 ಆಗುತ್ತವೆ. ಥೋರಿಯಂ ನಿಂದ ಸೀಸ 208 ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿ ಜನಿಸಿದಾಗ ಸೀಸದ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ದಾಮಾಷಾ ಒಂದಿತ್ತೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಭೂಮಿ ದ್ರವರೂಪದಿಂದ ಘನರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೆ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸೀಸದ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ದಾಮಾಷಾ ಎಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದಿರಬೇಕು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೀಸ ಮಾತ್ರ ಇದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ದಾಮಾಷಾ ಭೂಮಿ ಗಟ್ಟಿಯಾದಾಗ ಇದ್ದ ದಾಮಾಷಾವೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂ ಅಥವ ಥೋರಿಯಂ ಇದ್ದದ್ದೇ ಆದರೆ, ಅವುಗಳಿಂದ ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳನಂತರ ಸೀಸ 206, 207 ಮತ್ತು 208 ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಅವುಗಳ ದಾಮಾಷಾ ಬದಲಾಯಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಶಿಲೆ t ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜನಿಸಿತೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಗ ಯುರೇನಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ U_t ಎಂದೂ ಈಗ U_o ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ.

$$U_t^{238} = U_o e^{\lambda t}\ ;\ Pb^{206} = U_t^{238} - U_o^{238}$$

$$\therefore Pb^{206} = U_o^{238}(1 - e^{\lambda^{238} t})$$

ಹೀಗೆಯೇ $Pb^{207} = U_o^{235}(1 - e^{\lambda^{235} t})$

λ ಆಯಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಶನಸಂಖ್ಯೆ (decay constant)

$$Pb^{207}/Pb^{206} = U_o^{235}/U_o^{238}\left[\frac{1 - e^{\lambda^{235} t}}{1 - e^{\lambda^{238} t}}\right]$$

ಈಗಿನ ಯುರೇನಿಯಂ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ $U_o^{235}/U_o^{238} = 1/139$ ಎಂದು ಗೊತ್ತಿದೆ. ಎರಡು ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ನಶನಸಂಖ್ಯೆ ಕೂಡ ಗೊತ್ತಿದೆ. Pb^{207}/Pb^{206} ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾದರೆ ಆಗ ಗತಿಸಿದ ಕಾಲ t ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬಹುದು.

ಈ ದಾಮಾಷಾವನ್ನು ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಶಿಲೆಯು ಜನಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಸೀಸವಿದ್ದದ್ದೇ ಆದರೆ, ಅದರಿಂದಾಗುವ ದೋಷವನ್ನು ಈ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವಾಗ ತಿದ್ದಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಆ ಶಿಲಾಸ್ಥಾನದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂ ಇಲ್ಲದ ಬೇರೆ ಒಂದು ಶಿಲೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸೀಸದಲ್ಲಿ 204, 206 ಮತ್ತು 207 ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ ದಾಮಾಷಾ

ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಮೊದಲನೆ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿರುವ 204 ಸಮಸ್ಥಾನಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ದೋಷವನ್ನು ತಿದ್ದಬೇಕು.

ಶಿಲೆಗಳ ವಯಸ್ಸು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಪೊಟಾಸಿಯಂ–40 ಮತ್ತು ರುಬಿಡಿಯಂ–87 ಎಂಬ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಂದ

$K^{40} \rightarrow Ar^{40}$ $t_{\frac{1}{2}}$ (ಅರ್ಧಾಯಸ್ಸು) $= 1.3 \times 10^{9}$ ವರ್ಷಗಳು

$Rb^{87} \rightarrow Sr^{87}$ $t_{\frac{1}{2}}$ (ಅರ್ಧಾಯಸ್ಸು) $= 6.2 \times 10^{10}$ ವರ್ಷಗಳು

ಆರ್ಗಾನ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರಾಂಷಿಯಂ ಎಂಬ ಧಾತುಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ–40 ಆರ್ಗಾನ್–40 ಮತ್ತು ರುಬಿಡಿಯಂ–87 ಸ್ಟ್ರಾಂಷಿಯಂ–87ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅಳೆದರೆ, ಆಗ ಆ ಶಿಲೆಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನಳೆಯಲು ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ವಯಸ್ಸಿನ ಅಳತೆ ಸರಿಯಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಆರ್ಗಾನ್ ಅನಿಲ ತೂರಿಹೋಗಬಾರದು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಚಂದ್ರನಿಂದ ತಂದ ಶಿಲೆಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು.

ಅಣುಸೂತ್ರನಿರ್ಧಾರ

ಸಾವಯವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ; ಕೃತಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಸಾವಿರಾರು ಹೊಸ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಯಾವುದೇ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದರ ಅಣುತೂಕ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಮತ್ತು ಆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಅಣುವಿನ ರಚನೆ (Structure) ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 1–2 ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಇವು ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಕೆಲಸಗಳು ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿರುವುದರಿಂದ 1–2 ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ರಚನೆ ಪತ್ತೆಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈಗ ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ವಿಚಾರಿಸೋಣ.

ಅಯಾನೀಕರಣವನ್ನು (ionisation) ಹಿಂದೆಯೇ ವಿವರಿಸಿದ್ದೇವಷ್ಟೆ. ಯಾವುದೇ ಸಾವಯದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ ತಾಡಿಸಿದಾಗ ಮೊದಲು ಜನಕ ಅಯಾನು (parent ion) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಜನಕ ಅಯಾನುಗಳು ಒಡೆದು ಜನ್ಯ ಅಯಾನು (daughter ions) ಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

$$M + e \rightarrow M^{+} + 2e \qquad CH_3OH \rightarrow CH_3OH^{+}$$

ಈಗ ಜನಕ ಅಯಾನಿನ ತೂಕ ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ ಅಣುತೂಕ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಂತಾಗುವುದು. ಇದು ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಾಗದೆ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ

ಸಾರಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇವೆಯೆಂದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೂಡ ಬೆಸ ವೆಂದೂ ಊಹಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅವುಗಳ ವೇಲೆನ್ಸಿ ಅಥವಾ ಸಂಯೋಗ ಶಕ್ತಿ (valency) ಬೆಸವಾಗಿರುವುದು.

ಸಾವಯುವ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲವಿದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಇಂಗಾಲದ ತೂಕ 12. ಇದಕ್ಕೆ 13ರ ಸಮಸ್ಥಾನಿ ಒಂದುಂಟು ಮತ್ತು ಇದರ ಸೇಕಡ ಪ್ರಮಾಣ 10%. ಇದರಿಂದ ಜನಕ ಅಯಾನಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಅಧಿಕ ತೂಕದ, ಅಂದರೆ M+1 ತೂಕದ ಅಯಾನು ಕೂಡ ಕಂಡುಬರಬೇಕು. ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಇದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಆ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ 10 ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣು ಗಳಿದ್ದರೆ (M+1)ನ ಎತ್ತರ M ಎತ್ತರದ 10×1.01%ನಷ್ಟು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ನಾವು (M+1) ಮತ್ತು M ಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಅವುಗಳ ದಾಮಾಷಾವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣುಗಳಿವೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಬೇರೆ ಕಾರಣಗಳಿಂದ (M+1) ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ನಮಗೆ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬರಬಹುದು. ಆಗ ಅದು ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಒಂದು ಗರಿಷ್ಟ ಮಿತಿ (upper limit)ಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಜಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ ಮೊದಲಾದ ಪರಮಾಣುಗಳ ತೂಕ ಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರದೆ 1.007825, 10.003074 ಮೊದಲಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ತೂಕ ದೋಷ (mass defect)ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈಗ ನಾವು ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ: ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಸಾರಜನಕ, ಎಥಿಲೀನ್‌ಗಳ ಅಣುತೂಕ 28. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಖಚಿತ ತೂಕ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

CO	28.0038
N_2	28.0151
C_2H_4	28.0403

ಈಗ ನಾವು ದ್ವಿನಾಭೀಕರಣ ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕ (Double focussing mass spectrometer)ದಿಂದ ಇವುಗಳ ತೂಕ ದೋಷ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಅದು 28.0403 ಆದರೆ ಅದರ ಸೂತ್ರ C_2H_4 ಎಂದು ಬರೆಯಬಹುದು. ಯಾವುದೊಂದೇ ಖಚಿತ ತೂಕಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಸೂತ್ರಗಳು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕರು ಪ್ರತಿ ತೂಕ ದೋಷಕ್ಕೂ ಹೊಂದುವ ಸೂತ್ರಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧ ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅವುಗಳ ಸೂತ್ರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಮುಂದಿನ ಕಾರ್ಯ, ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸ್ಥಾನ ಎಲ್ಲಿ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು. ಜನಕ ಅಯಾನಿನ ಸ್ಥಿರತೆ ಮತ್ತು ಅಸ್ಥಿರತೆಗೆ ಕೆಲವು

ನಿಯಮಗಳಿವೆ. ನೇರವಾದ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮತ್ತು ಆರೊಮೆಟಿಕ್ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ಜನಕ ಅಯಾನುಗಳು ಬಹಳ ಸ್ಥಿರವಾದವು. ಅಂದರೆ ಇವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ತೆರಳಿ ಸಂಗ್ರಾಹಕಕ್ಕೆ ತಗುಲಲು ಸುಮಾರು 3-4 ಮೈಕ್ರೊ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜನಕ ಅಯಾನುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಛಿದ್ರವಾಗದೆ ರೆಕಾರ್ಡರ್‌ನಲ್ಲಿ ಎತ್ತರವಾದ ಶಿಖರವಾಗಿ (tall peak) ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಜನಕ ಅಯಾನುವಿಗಿಂತ ಜನ್ಯ ಅಯಾನು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾದದ್ದಾದರೆ ಅದೂ ಕೂಡ ಎತ್ತರವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಬರೆಯಬಹುದು.

ಆರೊಮೇಟಿಕ್ ವಸ್ತು > ಆಲಿಸೈಕ್ಲಿಕ್ > ನೇರ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ > ಶಾಖೆಯುಳ್ಳ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ > ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್.

ಜನ್ಯ ಅಣುಗಳ ತೂಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅವುಗಳನ್ನು ಯುಕ್ತಿಯಿಂದ ಕೂಡಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಆ ಅಣುವಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಫೀನೈಲ್ ಅಲನೀನ್‌ನ ಮಿಥೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

$$C_6H_5-CH_2-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOCH_3$$

ಇದರ ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೂಕ 91,120 ಮತ್ತು 179ಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಜನಕ ಅಯಾನು 179. 120 ಮತ್ತು 91ಗಳು ಜನ್ಯ ಅಯಾನುಗಳು. 91ನ್ನು $C_6H_5CH_2^+$ ಎಂದೂ 120 ಅನ್ನು

$$C_6H_5-CH_2-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH^+}}$$ ಎಂದೂ ಊಹಿಸಬಹುದು.

ರೇಷ್ಮೆಯಲ್ಲಿರುವ ಫಿಬ್ರಾಯಿನ್‌ನಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಮಾಡಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಅನಂತರ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಯಾವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಲು ಬಹಳ ಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳನ್ನು N – ಅಸಿಟೈಲ್ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಆಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಅದನ್ನು ಅನಂತರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಿಥಿಲೀಷನ್‌ಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಅದರ ಆಸಿಲವನ್ನು ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದರು. ಅದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತೂಕದ ಅಯಾನುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡುವು. ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲಾಯಿತು. ಅದು ಹೀಗಿದೆ: ಗ್ಲೈಸೀನ್ – ಅಲನೀನ್ – ಗ್ಲೈಸೀನ್ – ವೇಲೀನ್– ಗ್ಲೈಸೀನ್

– ಅಲನೀನ್ – ಗ್ಲೈಸೀನ್ –ಟೈರೊಸೀನ್. ಇಷ್ಟು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಕೇವಲ ಒಂದು ಘಂಟೆ ಕಾಲವಾದರೆ ಸಾಕು. ತೂಕ ರೋಹಿತಮಾಪಕ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಾದ ಉಪಕರಣ ಎಂಬುದನ್ನು ಇದು ನಿದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಉಪಕರಣದ ಉಪಯೋಗಗಳಿಗೆ ಕೊನೆ ಎಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವವರ ಚತುರತೆಯನ್ನು ಅದು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಸುಮಂಗಲ ಚಂದ್ರಶೇಖರಯ್ಯ
ಮತ್ತು
ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರಯ್ಯ

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿಯ ಚೋದ್ಯ

ನಮಗೆ, ಆದರಲ್ಲಿಯೂ ಪಟ್ಟಣಿಗರಿಗೆ ನಮ್ಮ ದಿನಚರಿಯ ಗೊಂದಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಯು ನೀಡಿರುವ ಅನೇಕ ಅದ್ಭುತಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಆನಂದಿಸುವ ಅಭ್ಯಾಸ ಕಡಮೆ.

ಪ್ರಕೃತಿಮಾತೆಯ ವರಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ನಿಬಿಡವಾದ ಅರಣ್ಯದ ಮಧ್ಯಕ್ಕೇ ಹೋಗುವ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ. ಬಹುವಾಗಿ ಅವು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಆ ಕಡೆ ಗಮನವಿಟ್ಟು ವೀಕ್ಷಿಸದೆ ಅವು ನಮಗೆ ಕಾಣವು. ಇಂತಹ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಕುತೂಹಲಕರವಾದ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟೇ ಅದ್ಭುತವಾದ ಪ್ರಕೃತಿವ್ಯಾಪಾರ ಹಕ್ಕಿಗಳ ವಲಸೆ.

ಮಾನವನು ಸಾಧಿಸಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ, ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ವಿಷಯಗಳು ದಿನಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲೂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಚಂದ್ರಲೋಕದ ಯಾತ್ರೆಯಿಂದಾಗಿ ಮಾನವಕೃತ ಅದ್ಭುತಗಳ ಮುಂದೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿರುವ ಚೋದ್ಯಗಳು ತೃಣಮಾತ್ರವೆಂಬ ಭಾವನೆ ಬಹು ಜನರಲ್ಲಿ ಬರುವುದು ಸಹಜ. ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸತ್ಯಕ್ಕೆ ದೂರವಿರುವ ವಿಷಯ ಇನ್ನೊಂದಿಲ್ಲ. ಮಾನವನ ಕೃತ್ಯಗಳು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ, ಭವ್ಯತೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ ಪ್ರಕೃತಿ ಭಂಡಾರದಲ್ಲಿರುವ ಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಸರಿದೂಗಲಾರವು. ಅಂದರೆ ಇದು ಮಾನವನ ಸಾಧನೆಯ ಅವಹೇಳನವಲ್ಲ, ಪ್ರಕೃತಿತಾಯಿಯ ಅಸದೃಶ ಅತಿಮಾನುಷತೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಹೇಳುವುದಷ್ಟೆ ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶ. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿನ ಕೌತುಕಗಳಿಗೆ ಕೊರತೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಅಂತಹ ಅನೇಕ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವುದು ಹೋಗಲಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣ ಅರಿಯಲು ಸಹ ನಮಗೆ ಇನ್ನೂ ಆಗಿಲ್ಲ.

ವಲಸೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ಅನೇಕ ಪಕ್ಷಿಸಂಕುಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಇಂದಿನವರ ವೀಕ್ಷಣೆಯೇ ಅಲ್ಲ. ಬಹುಶಃ ಆದಿಮಾನವನೂ ಇದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರ

ಬಹುದು. ಋತುಕಾಲದಷ್ಟೇ ಕ್ಲುಪ್ತವಾಗಿ ತನ್ನ ವಸತಿಯೆಡೆಗೆ ಎಲ್ಲಿಂದಲೋ ಬಂದು ಅಷ್ಟೇ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಪುನಃ ನಿರ್ಗಮಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪಕ್ಷಿಸಂಕುಲಗಳ ವಲಸೆಯನ್ನು ಆದಿ ಮಾನವನು ನಿಸರ್ಗಾತೀತವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಅವನಿಗೆ ಅವುಗಳ ಆಗಮನವು ಎಷ್ಟು ಕುತೂಹಲಜನಕವಾಗಿತ್ತೋ ಅಷ್ಟೇ ಒಗಟಾಗಿತ್ತು. ಇಂದಿಗೂ ನಮಗೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯದಿರುವಾಗ, ಆದಿಮಾನವನು ಈ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಅವ್ಯಕ್ತ ದೈವೀದೂತರೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಇಂತಹ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಲಸೆ ಪ್ರಯಾಣವು ಬರಿಯ ಪಕ್ಷಿವರ್ಗಕ್ಕೇ ಮೀಸಲಲ್ಲ, ಸಸ್ತನಿಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕೀಟ, ಪತಂಗಾದಿಗಳವರೆಗೆ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

ಪ್ರತಿ ಶರತ್ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜನನ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ, ಗುಂಪು ಗುಂಪಾಗಿ ಬಹುದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ತಾಣಕ್ಕೆ ಚಳಿಗಾಲದ ವಸತಿಗೋಸ್ಕರ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮಿತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ; ಮತ್ತೆ ವಸಂತದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇ ಕ್ಲುಪ್ತವಾಗಿ ಅದೇ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಸ್ವಸ್ಥಾನಕ್ಕೇ ವಾಪಸ್ಸು ಬರುತ್ತವೆ. ಇದು ಬರಿಯ ಒಂದೆರಡು ಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಅನುಸರಿಸುವ ಕ್ರಮವಲ್ಲ; ಅನೇಕ ಜಾತಿಯ ಪಕ್ಷಿಸಂಕುಲಗಳು ಇಂತಹ ವಲಸೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ಈ ವಿಚಿತ್ರ ವರ್ತನೆಯು ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಪಕ್ಷಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಬಹುಕಾಲದಿಂದಲೂ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಅತಿ ಚೋದ್ಯ ಸಂಗತಿಯೂ ಹೌದು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಲಸೆಯು ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ವಿಭಾಗವಾದುದರಿಂದ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತರ ವಿಭಾಗಗಳಂತೆಯೇ ಇದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪದಗಳಿಗೂ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಅರ್ಥವ್ಯಾಪ್ತಿ ಇದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅನೇಕ ಪದಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅರ್ಥಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸ ಲಾಗುತ್ತದೆ. "ವಲಸೆ" ಎಂಬ ಪದದ ಅರ್ಥವೂ ಸಹಾ ಹೀಗೆಯೇ; ರೂಢಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಥಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆ. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಾಮೂಹಿಕ ಚಲನೆಗೆ ವಲಸೆ ಎನ್ನುವುದು ರೂಢಿ. ಮಾನವನು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅನು ಸರಿಸುವ ಈ ಬಗೆಯ ವಲಸೆಯು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಿಲ್ಲ. ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ವಲಸೆ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಈ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವುದು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೇರೆ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜನನ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಬೇರೊಂದು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿಯಮಿತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಪ್ರೇರಣೆಯಿಂದ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಿ ಮತ್ತೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗುವುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಲಸೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸು

ಕ್ತಾರೆ. ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಇಲ್ಲದ ಏಕಮುಖ ಸ್ಥಳಾಂತರಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಇದು ಏನೇ ಇರಲಿ, ಪಕ್ಷಿವರ್ಗವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಮೃಗ, ಕೀಟ, ಜಲಚರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಚಾರ ಕಂಡುಬಂದಿರುವುದು ವಾಸ್ತವ ವಿಷಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಲಾಸ್ಕದ ಒಂದು ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿಯಾದ ಮೃದು ತುಪ್ಪಳದ ಸೀಲ್ ಪ್ರಾಣಿಯು ಮರಿಹಾಕುವುದು ಬೆಹರಿಂಗ್ ಸಮುದ್ರದ ಪ್ರಿಬ್ಲೊ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ. ಅಲ್ಲಿ ಇವು ಮೇಯಿಂದ ನವೆಂಬರ್‌ವರೆವಿಗೂ ಇದ್ದು, ಮರಿಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆಳೆದನಂತರ ಅಲ್ಲಿಂದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ದಕ್ಷಿಣತೀರಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ವಸಂತ ಋತುವಿನ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಪುನಃ 3000 ಮೈಲಿ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಿ ಪ್ರಿಬ್ಲೋ ದ್ವೀಪಕ್ಕೆ ಮರಿಹಾಕಲು ಬರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಸಾಲ್ಮನ್ ಮೀನು ಮರಿಹಾಕಲು ಕೆನಡ ಮತ್ತು ಅಲಾಸ್ಕಾದ ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿನ ಹರಿಯುವ ನದಿಗಳ ಪಾತ್ರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಮರಿಗಳು ನದಿಯ ಸಿಹಿನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದೆರಡು ವರ್ಷವಿದ್ದು, ಅನಂತರ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ದೊಡ್ಡವಾದ ಮೀನುಗಳು ಮರಿಹಾಕಲು ತಮ್ಮ ಹುಟ್ಟುಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಜಲಚರಗಳೂ ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳೂ ಇಂತಹ ವಲಸೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ವಲಸೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯ ಕಾಣಬಂದರೂ ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವಾದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಸಂತಾನ ಶಕ್ತಿ ಪಡೆಯುತ್ತಾ ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯು ವಾರ್ಷಿಕ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಪ್ರಾಣಿ ಇಂತಹ ವಾರ್ಷಿಕ ಸ್ಥಳಾಂತರದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಬಾರಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಲ್ಲದೆ ದೀರ್ಘ ಆಯುಃಪರಿಮಿತಿಯಿದ್ದರೂ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಾರಿ ಮಾತ್ರ ಸಂತಾನಶಕ್ತಿ ಪಡೆಯುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಎರಡು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಬಾರಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ವಲಸೆಯು ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ಸವವಾಗಿರಲಿ, ಇಲ್ಲವೆ ಜನ್ಮದ ಒಂದು ಬಾರಿಯ ಅವತಾರವಾಗಿರಲಿ, ಇವುಗಳೆಲ್ಲದರಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವ ಅಪೂರ್ವತೆಯೆಂದರೆ, ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಎಡಬಿಡದೆ ಸಹಸ್ರಾರು ಮೈಲಿಗಳ ಮಾರ್ಗಪರ್ಯಟನೆ ಮಾಡುವುದು. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬಂತು, ಅಥವಾ ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಲಾಭವೇನು ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿಯದು.

ಪಕ್ಷಿಗಳಾಗಲೀ ಮೃಗ ಜಲಚರಗಳಾಗಲೀ ಈ ವಲಸೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವ ಮಾರ್ಗಗಳು ಬಹು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದವುಗಳು. ತಮ್ಮ ಜನನ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಚಳಿಗಾಲದ ವಾಸಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೋಗುವಾಗ ಒಂದೊಂದು ಜಾತಿ

ಅಥವಾ ಉಪಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವೂ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡುವ ಹಾದಿಯು ವರ್ಷಂ ಪ್ರತಿ ಹೆಚ್ಚು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದು. ಜನ್ಮಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ಚಳಿಗಾಲದ ವಸತಿಗಳು ಒಂದೊಂದು ಜಾತಿಯ ಮೃಗಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೂ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ವಲಸೆ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ದೂರ, ಕಾಲ, ಹಾದಿಗಳೂ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗದಲ್ಲಿರುವ ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳಾಂತರ ಚಲನೆಯು ನಿಸರ್ಗದ ಒಂದು ಅದ್ಭುತ ವೈಚಿತ್ರ್ಯ. ಈ ಸೋಜಿಗದ ರಮ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಭವ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾಣಲು ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವ ವಲಸೆ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಿಸೋಣ.

ಹೀಗೆ ವಾರ್ಷಿಕ ವಲಸೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ನಮಗೆ ಈಗ ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾದ ಪಕ್ಷಿವರ್ಗಗಳ ವಿವರಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅಮೇರಿಕಾದ ನಾಡಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ದಾರಿಯನ್ನು ಕಳೆಯುವುವು ರಾತ್ರಿಗಿಡುಗ ಮತ್ತು ಕಣಜದ ಸ್ವಾಲೋ ಎಂಬ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳು. ಇವು ಅಲಾಸ್ಕ ಅಥವಾ ಉತ್ತರ ಕೆನಡಾದ ಯೂಕಾನ್‌ನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಶರದೃತುವಿನಲ್ಲಿ 7000 ಮೈಲಿ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಜೆಂಟೈನಾದಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲವನ್ನು ಕಳೆಯುತ್ತವೆ, ಪುನಃ ತಮ್ಮ ಜನ್ಮಸ್ಥಳಗಳಿಗೇ ಮುಂದಿನ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ವಾಪಸಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ನೀರುಹಕ್ಕಿಗಳು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸೈಪೆಸ್, ಸಾಂಕ್ ಪೈಪಸ್ ಮುಂತಾದ ನೀರು ಹಕ್ಕಿಗಳು ಆರ್ಕ್‌ಟಿಕ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮರಿ ಹಾಕಿ, ಚಳಿಗಾಲಕ್ಕೆ 8000 ಮೈಲಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ದೂರವಿರುವ ಪೆಟಗೋನಿಯಾಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ದೂರ ಪ್ರಯಾಣದ ಅತ್ಯದ್ಭುತ ಸಾಹಸವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಹಕ್ಕಿಯೆಂದರೆ, ಆರ್ಕ್‌ಟಿಕ್ ಟರ್ನ್. ಇದರ ಮರಿಹಾಕುವ ಕ್ಷೇತ್ರ ಅಲಾಸ್ಕಾದ ಉತ್ತರ ಭಾಗದಿಂದ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದ ಕಡೆಗೆ ಇರುವ ಭೂ ಪ್ರದೇಶ. ಅವು ಅಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಮರಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತವೆ. ಮರಿಗಳು ಕೊಂಚ ಬಲಿತನಂತರ, ಸುಮಾರು ನವೆಂಬರು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣ ಹೊರಡುತ್ತವೆ. ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಟರ್ನ್ ಹಕ್ಕಿಗಳೂ ಸುಮಾರು 11000 ಮೈಲಿಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದ ಅಂಟಾರ್ಟಿಕ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಚಳಿಗಾಲದ ವಸತಿಗೆ ಬಂದಿಳಿಯುತ್ತವೆ. ಪುನಃ ವಸಂತದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಸ್ವಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟೊಂದು ದೂರಗಳನ್ನು ಸಂಚರಿಸದಿದ್ದರೂ ಇಷ್ಟೇ ಕ್ಲುಪ್ತವಾಗಿ ವಲಸೆಹೋಗುವ ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಬಹುಕಾಲದಿಂದಲೂ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಹೆಬ್ಬಾತು, ಬಾತುಕೋಳಿ, ವುಡ್‌ಕಾಕ್, ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಬೇಟೆ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಗಮನ ನಿರ್ಗಮನಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಬೇಟೆಗೆ ವರ್ಷದ ಕೆಲವು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅನುಮತಿ ಕೊಡುವ ಅಭ್ಯಾಸವು ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾದ ಹಲವು ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿದೆ.

ಈ ವಲಸೆಯ ಹಾದಿಗಳು ಒಂದೊಂದು ಉಪಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿಗುಂಪಿಗೂ ಒಂದೊಂದು ತೆರನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಮಾರ್ಗಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೇ ಅಲ್ಲದೆ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲೂ ಹೆಚ್ಚು ದೂರವಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಹೋಗುವಾಗ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 1000–3000 ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಾರುವುದು ರೂಢಿ. ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಸುಮಾರು 18,000 ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರದವರೆವಿಗೂ ಹಾರಿ ಹೋಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಒಮ್ಮೆ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಗುಂಪೊಂದು ಈ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದನಂತರ ಮಧ್ಯೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನಿದ್ದೆ ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಕಾಲದಲ್ಲೂ ಅವಿಶ್ರಾಂತವಾಗಿ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಹಾರುವ ವೇಗಗಳೂ ಕಡಿಮೆಯೇನಿಲ್ಲ. ಸಣ್ಣಹಕ್ಕಿಗಳು ಹಾರುವ ವೇಗಗಳು ಗಂಟೆಗೆ 20ರಿಂದ 40 ಮೈಲಿಗಳು ಇದ್ದರೆ, ಅದೇ ಕೆಲವು ದೊಡ್ಡಹಕ್ಕಿಗಳ (ಬಾತು, ಪಾರಿವಾಳ, ಟರ್ನ್) ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ 60 ಮೈಲಿಗಳವರೆವಿಗೂ ಇರುತ್ತದೆ.

ಈ ಹಕ್ಕಿಗಳ ವಲಸೆಗೆ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ವೇಳಾಪಟ್ಟಿ ಇದೆಯೋ ಎನ್ನುವಂತೆ ವಲಸೆ ಹೋಗುವ ಎಲ್ಲ ಹಕ್ಕಿಗಳೂ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ವರ್ಷದ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಋತುವಿನಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಮತ್ತು ಮುಗಿಸುವ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಚಳಿಗಾಲದ ವಾಸಸ್ಥಳದಿಂದ ಮರಿಹಾಕುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗುವ ಕಾಲವಂತೂ ಬಹು ಕರಾರುವಾಕಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಎಷ್ಟರವರೆವಿಗೂ ಇರುತ್ತದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತ ಕೊಡಬಹುದು. ದೊಡ್ಡ ಹಳದೀಕಾಲು (big yellow leg) ಎಂಬ ಒಂದು ಜಲಚರ ಹಕ್ಕಿ ತನ್ನ ಸಂತಾನ ವೃದ್ಧಿಗೋಸ್ಕರ ಯಾವಾಗಲೂ ಕೆನಡದಲ್ಲಿರುವ ಮಸ್‌ಕೆಗ್ ಎಂಬ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 15 ವರ್ಷಗಳ ನಿರಂತರ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಕಂಡುಬಂದಿರುವಂತೆ, ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಮರಿಗಳು ಹೊರಬರುವುದು ಕ್ಲುಪ್ತವಾಗಿ ಮೇ 26ರಿಂದ 29 ರೊಳಗೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇವು ತಮ್ಮ ಚಳಿಗಾಲವನ್ನು 4000 ಮೈಲಿ ದೂರವಿರುವ ಪೆಟಗೋನಿಯದಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ಹಕ್ಕಿಗಳ ವಲಸೆಯ ಕಾಲವೂ ಇಷ್ಟೊಂದು ನಿಖರವಾಗಿರದಿದ್ದರೂ ಕುತೂಹಲವೆನಿಸುವಷ್ಟು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಒಂದು ನಿಯಮಾನುಸಾರ ವಲಸೆಮಾಡುವುದು ಬರಿಯ ಪ್ರಯಾಣದ ಪ್ರಾರಂಭ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವು ಅನುಸರಿಸುವ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಬಲಯುತವಾದ ಅಥವಾ ಬೇಟೆ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಬಹುವಾಗಿ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಿದರೆ, ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಹಾರುತ್ತವೆ. ಈ ಇರುಳು ಸಂಚಾರಿಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಕಂದಿದ ಕೂಡಲೇ ತಮ್ಮ ವಲಸೆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಆರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ಸುಮಾರು 11ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಪರಕಾಷ್ಠೆ ಮುಟ್ಟಿ ಬೆಳಗಿನ 4 ಗಂಟೆಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಪೂರ್ಣಸ್ತಬ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ವಲಸೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಎರಡು ಮೂಲಭೂತ ಅಂಶಗಳಾದರೂ ಸಹಕರಿಸಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರಬೇಕು. ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಕ್ಲುಪ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ವಲಸೆಹೋಗುವ ಪ್ರಚೋದನೆ ಉಂಟಾಗಬೇಕು. ಅವುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೇ ಯಾನ ಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲಿಸುವಂತಹ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರಬೇಕು. ಈ ಎರಡು ಕ್ರಿಯಾಶಕ್ತಿಗಳು ಹಕ್ಕಿಗಳ ವಲಸೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವೆಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿದ್ದರೂ ಈ ಶಕ್ತಿಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗಿವೆ ಎನ್ನುವುದು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಈ ಎರಡು ವಿಷಯಗಳ ಸಂಬಂಧವಾಗಿ ಹಲವಾರು ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಬಂದಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಒಪ್ಪಿಗೆಯಾಗುವಂಥದು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಆಹಾರ ಪೂರೈಕೆಯಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ (ಕೊರತೆ), ವಾತಾವರಣದ ತಾಪ, ಒತ್ತಡ ಮುಂತಾದವುಗಳು ಋತುಧರ್ಮದಂತೆ ಬದಲಾಗುವುದು—ಇವು ವಾರ್ಷಿಕ ವಲಸೆಯ ಪ್ರಚೋದನೆಯ ಕಾರಣವಿರಬಹುದೆಂಬುದು ಅಂತಹ ಒಂದು ಊಹೆ. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎಲ್ಲ ಅಂಶಗಳೂ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷದಲ್ಲಿಯೂ ಬಹು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಏರುಪೇರು ಆಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಅನಿಶ್ಚಿತ ವಿಷಯವು ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುವುದು ಅಸಂಭವ. 1924ರಲ್ಲಿ ಎಸ್. ರೋವನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ವಸಂತದ ಜನನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವಲಸೆಗೆ ಚಳಿಗಾಲದನಂತರ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಹಗಲಿನ ಬೆಳಕು ಕಾರಣವಿರಬಹುದೆಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟರು. ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ಇದು ಅಸಂಭವವೆಂದು ಅನ್ನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಹಗಲಿನ ಹೆಚ್ಚಳಿಕೆಯು ಈ ಪಕ್ಷಿಗಳ ನಿರ್ನಾಳ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಿ ಅವುಗಳ ಶರೀರವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ವಲಸೆಯ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದೆಂಬ ಭಾವವು ಅಸಾಧುವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದೊಂದೇ ತತ್ತ್ವವು ವಲಸೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಿರುವ ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಹಕ್ಕಿಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲವನ್ನು ಕಳೆಯುವ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಡಿಸೆಂಬರ್ 21ರ ನಂತರ ಕ್ರಮೇಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವ ಹಗಲಿನ ಬದಲು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತ ಬರುವ ದಿನಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಅವು ವಸಂತ ಬಂದಾಗ ತಮ್ಮ ಮರುಯಾನವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈಗ ಪ್ರಚಲಿತವಿರುವ ಭಾವನೆಯಂತೆ ವಸಂತದ ವಲಸೆಯು ಎರಡು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಶರದೃತುವಿನಲ್ಲಿ ಹಗಲು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುವುದು ಶರದೃತುವಿನ ವಲಸೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಉತ್ತರ ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೂ ಇದು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಹಕ್ಕಿಯ ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾವೇಗ ಬದಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅದು ಮುಂದೆ ಜನನಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ವಾಪಸಾಗಲು ಅಣಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಚೋದನಾಶಕ್ತಿಯು ಹೇಗೆ ಶರೀರದೊಳಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದರ ವಿವರಗಳು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಆದ್ದರಿಂದ, ಹಿಂತಿರುಗುವ ಸಂಗತಿಯಿಂದಲೆ, ಈ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಸ್ವಭಾವತಃವೇ ಅನುಸರಿಸುವ ದಾರಿ. ಒಂದೊಂದು ಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿಸಮೂಹಗಳೂ ತಮ್ಮ ವಾರ್ಷಿಕ ವಲಸೆಯಲ್ಲಿ ಜನನಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರಟು ಮತ್ತೆ ಹಿಂತಿರುಗುವ ಮಾರ್ಗಗಳು ಅತಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದವು. ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಅಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಉದಾಹರಿಸಬಹುದು. ಮ್ಯಾಂಕ್ಸ್ ಷಿಯರ್ ವಾಟರ್ (Manxshear water) ಎಂಬ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಮರಿಮಾಡಲು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ತೀರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ವಸಂತದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ತೀರಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದ ಪಂಜರಗಳಲ್ಲಿ ದೂರ ತೆಗೆದು ಕೊಂಡುಹೋಗಿ ಬಿಟ್ಟಾಗ, ಪ್ರತಿಸಾರಿಯೂ ಅವು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಗೂಡಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬಂದವು. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಸುಮಾರು 900 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ, ಸಾಗರಗಳ ಮೇಲೆ 3000 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟ ಹಕ್ಕಿಗಳು ತಮ್ಮ ಗೂಡಿಗೇ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಬಂದ ವಿಷಯಗಳು ವರದಿಯಾಗಿವೆ. ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಮಾರ್ಗದ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲದೇ ಅದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟಾಗಲೂ ಅವು ತಮ್ಮ ಗೂಡಿಗೆ ಬಂದುವು. ಈ ಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿಗಳ ವಲಸೆಯ ಮಾರ್ಗ ಉತ್ತರ-ದಕ್ಷಿಣ. ಆದರೆ ಇಂತಹ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು 3200 ಮೈಲಿ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕಿರುವ ಬಾಸ್ಟನ್ (ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕದಲ್ಲಿ) ಗೊಯ್ದು ಬಿಟ್ಟಾಗ, ಕೇವಲ 12 ದಿನ 12 ಗಂಟೆಗೆ ಅವು ಪುನಃ ತಮ್ಮ ಗೂಡಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬಂದ ವರದಿ ನಿಜಕ್ಕೂ ಒಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ವಿಷಯವೇ ಸರಿ.

ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ದೊರೆತಿದ್ದರೂ, ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಅದ್ಭುತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೂಲವಾಗಲೀ, ಕಾರಣವಾಗಲೀ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯದು. ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಹಲವಾರು ಊಹಾಪೋಹಗಳಿದ್ದರೂ ಯಾವುದೊಂದೂ ಪೂರ್ಣ ಸಮಂಜಸವಾಗಿಲ್ಲ. ಇಂದಿನವರೆಗಿನ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಬಹುದು.

(1) ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಶಕ್ತಿ ಬಹು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವುದು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಯಾನಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಾರ್ಗಸೂಚಕಗಳು.

(2) ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಮ್ಮ ಹಾರಾಟದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಗುರಿಯ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಂತೂ ನಿಜ. ಆದರೆ ಈ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನದ ವಿವರ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಅಂತೂ ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ ಕಾಲಮಾಪಕವಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ.

ಮಾನವನು ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಹುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲಿಂದಲೇ ಆರಂಭವಾಗಿ ಇಂದಿಗೂ ಹಕ್ಕಿಗಳು ವಲಸೆಮಾಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿ

ಹಲವಾರು ಪಕ್ಷಿಕುಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ಈ ವಲಸೆಯಿಂದ ಪಕ್ಷಿಕುಲಗಳಿಗೆ ಒಳಿತಾಗುತ್ತಿರಬೇಕು ಎಂಬುದು ಖಂಡಿತ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ನಶಿಸಿಹೋಗಿರುತ್ತಿತ್ತು.

ಮಾನವನ ಈ ಶತಮಾನದ ಸಾಧನೆಗಳು ಅತಿಶಯವಾದವು, ನಿಜ. ಆದರೂ ನಾವು ಪ್ರಕೃತಿಗಿಂತ ಮಿಗಿಲು ಎನ್ನುವ ಹೆಮ್ಮೆ ಬರೀ ಹುಚ್ಚು. ಪ್ರಕೃತಿತಾಯಿಯ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರುವ ಅನರ್ಘ್ಯರತ್ನಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮ ಸಾಧನೆಗಳು ಸರಿಸಾಟಿಯಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಹೆಮ್ಮೆಗೆ ಬದಲು ನಿಸರ್ಗದ ಮಡಿಲಲ್ಲಿರುವ ಈ ವಿವಿಧ ಸೊಬಗನ್ನು ನೋಡಿ ಆನಂದಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ.

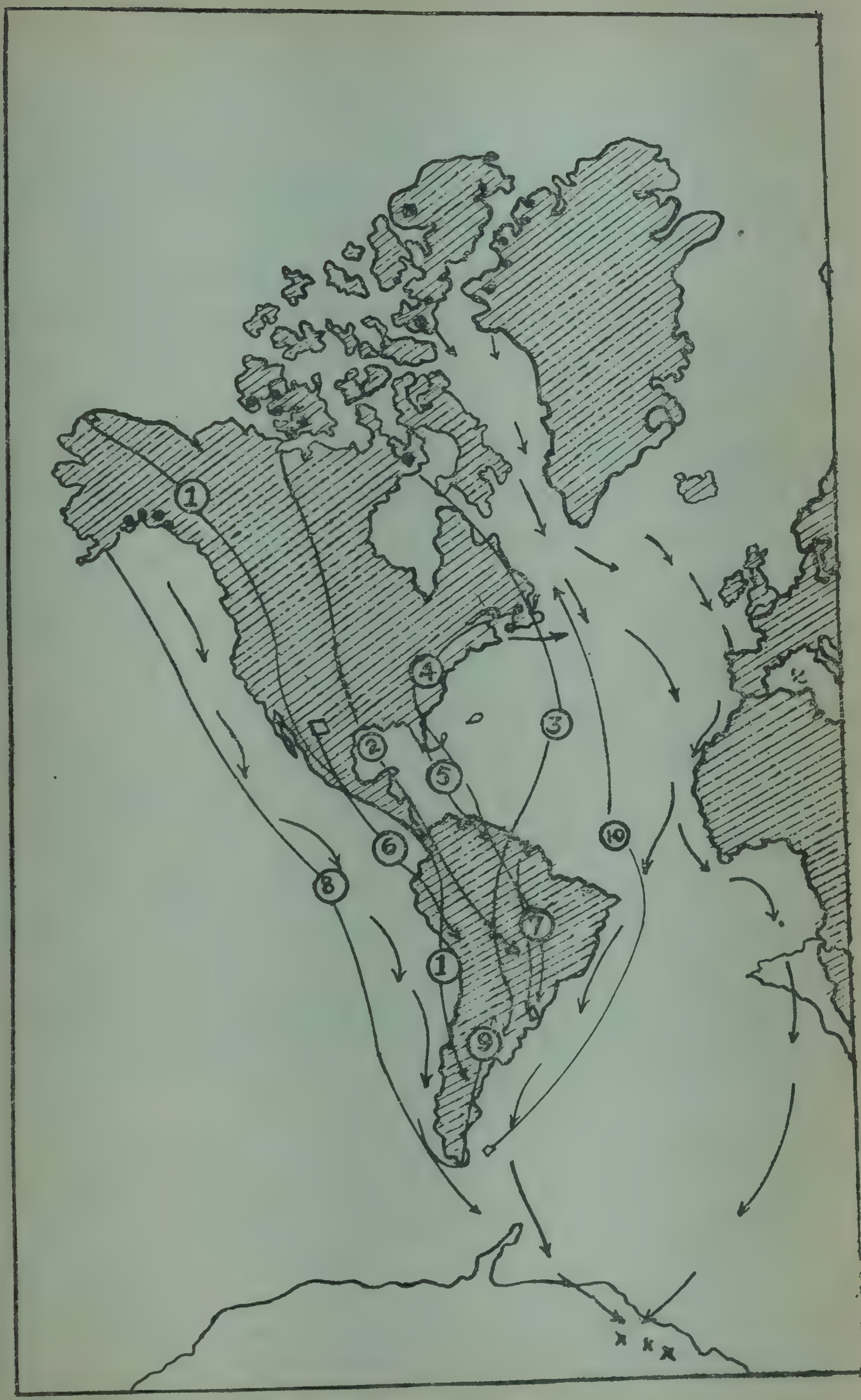
ಎದುರು ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಹಕ್ಕಿಗಳ ವಲಸೆಯ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ

1. ಸ್ಯಾಂಡರ್‌ಲಿಂಗ್
2. ರೆಡ್ ಐಡ್ ವಿರಿಯೊ
3. ಗೋಲ್ಡನ್ ಪ್ಲೋವರ್
4. ಬ್ಯಾಬೊಲಿಂಕ್
5. ಗ್ರೇ ಕಿಂಗ್‌ಬರ್ಡ್
6. ಸಲ್ಫರ್ ಬೆಲ್ಲೀಡ್ ಫ್ಲೈಕ್ಯಾಚರ್
7. ಬ್ರೌನ್ ಚೆಸ್ಟೆಡ್ ಮಾರ್ಟಿನ್
8. ಸೂಟಿ ಷಿಯರ್‌ವಾಟರ್
9. ಗ್ರೌಂಡ್ ಟೈರೆಂಟ್
10. ವಿಲ್ಸನ್ಸ್ ಪೆಟರಿಲ್

→ → → ಆರ್ಕಟಿಕ್ ಟರ್ನ್

● ಹಕ್ಕಿಗಳು ಮರಿಹಾಕುವ ಪ್ರದೇಶ

× ಚಳಿಗಾಲದ ವಸತಿ


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
1

ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತು ಬೀಟ ಕಣವನ್ನು (ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು) ಹೊರಹಾಕಿದಾಗ, ಮೂಲ ಪರಮಾಣು ಬೀಜದಲ್ಲಿದ್ದ ಶಕ್ತಿ, ಅನಂತರ ಅದರಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಶಕ್ತಿ— ಇವೆರಡರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಹೊರಬರುವ ಬೀಟ ಕಣದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕಷ್ಟೆ? ವಸ್ತುತಃ ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಕಣ ಹುಟ್ಟುವುದೆಂದೂ ಅದು ಆ ಕೊರೆಯಾದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತು ಹಾರಿಹೋಗುವುದೆಂದೂ 1931ರಲ್ಲಿ ವುಲ್ಫ್‌ಗ್ಯಾಂಗ್ ಪೌಲಿಯವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಅಂತಹ ಒಂದು ಕಣ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಇದೆಯಾದರೆ ಅದಕ್ಕಿರ ಬೇಕಾದ ಗುಣಗಳೇನೆಂಬುದನ್ನೂ ತರ್ಕಿಸಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ತೂಕವಿಲ್ಲ, ವಿದ್ಯುದಂಶ ವಿಲ್ಲ; ಅದರ ವೇಗ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮ; ಸಾಂದ್ರವಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ಅದು ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದರೂ ಅದರ ವೇಗ ಕಡಮೆಯಾಗು ವುದಿಲ್ಲ, ಅದು ವಸ್ತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ವರ್ತಿಸದಿರುವ ಸಂಭವವೇ ಹೆಚ್ಚು ಎಂದು ಅದರ ಗುಣಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿದರು. ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರಯೋಗತಃ ಅದರ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? ಬಹುಶಃ ಅದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಪೌಲಿಯವರೇ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು.

ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಅಮೆರಿಕದ ಕೊವಾನ್ ಮತ್ತು ರೈನ್ಸ್ ರವರು ಈ ಕಣವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗತಃ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿಯೇಬಿಟ್ಟರು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಕೆಲವೇ ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಯೂರೋಪಿನಿಂದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಬಂತು. ಅದರ ತುಂಬಾ ಷಾಂಪೇನ್ ತುಂಬಿದ ಸೀಸೆಗಳಿದ್ದುವು. ಅದನ್ನು ಕಳಿಸಿದವರು ಪೌಲಿ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅವರು ಪೌಲಿಯವರಿಗೆ ಕಾಗದ ಬರೆದು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿಚಾರಿಸಲಾಗಿ ಅವರು ಉತ್ತರಕೊಟ್ಟರು. ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊದ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದಾಗ ಅದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗತಃ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಯಾರಿಂದಲೂ ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವರಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಷಾಂಪೇನ್ ಕೊಡುವುದಾಗಿ ಅವರು ಪಣ ಒಡ್ಡಿದ್ದರಂತೆ.

ಎಚ್. ವಿ. ಕೃಷ್ಣ

ಅಪೂರ್ವ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಚತುಷ್ಟಯಗಳು

(ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ)

1, 3, 8, 120 ಎಂಬ ಪೂರ್ಣಾಂಕಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಿದೆ: ಇದರ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ 1ನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು ವರ್ಗ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$1 \times 3 + 1 = 4 = 2^2$$
$$3 \times 8 + 1 = 25 = 5^2$$
$$3 \times 120 + 1 = 361 = 19^2$$

ಇತ್ಯಾದಿ

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ 120 ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಬೇಕರ್ ಮತ್ತು ಡೇವನ್‌ಪೋರ್ಟ್ ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ.* ಅಂದರೆ, ಈ ನಿಬಂಧನೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸುವ ಮತ್ತು 120ಕ್ಕೂ ದೊಡ್ಡದಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಇಲ್ಲ ಎಂದರ್ಥ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ 1, 3, 8, 120 ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಚತುಷ್ಟಯ.

ಈಗ 1, 5, 12, 96 ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಖ್ಯಾಚತುಷ್ಟಯವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ 4ನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು ವರ್ಗ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$1 \times 5 + 4 = 9 = 3^2$$
$$5 \times 12 + 4 = 64 = 8^2$$
$$5 \times 96 + 4 = 484 = 22^2$$

ಇತ್ಯಾದಿ.

---

* A. Baker and H. Davenport: The equations $3x^2 - 2 = y^2$, $8x^2 - 7 = z^2$. Quarterly Journal of Mathematics, Oxford, Sec. 220 (1969), pp. 129–137.

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ 96 ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

ಸಾಧನೆ: 1, 5, 12, n ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಗುಣವಿರುವ ಸಂಖ್ಯಾಶ್ರೇಣಿ ಆಗಿರಲಿ.

$$\therefore\quad 1 \times n + 4 = x^2,\ x \text{ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ} \quad \cdots\ (1)$$
$$5 \times n + 4 = y^2,\ y \text{ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ} \quad \cdots\ (2)$$
$$12 \times n + 4 = z^2,\ z \text{ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ} \quad \cdots\ (3)$$

(1) ರಿಂದ n ನ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಾದರೆ? $n = (x^2 - 4)$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈಗ nನ ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು (ii) ಮತ್ತು (iii) ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಆದೇಶಿಸಿದರೆ

$$5\,x^2 - 16 = y^2 \quad \cdots\ (4)$$
$$12\,x^2 - 44 = z^2 \quad \cdots\ (5)$$

ಸಮೀಕರಣಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. (4) ಮತ್ತು (5) ಏಕಕಾಲಿಕ ಡಯೊಫೆಂಟೈನ್ ಸಮೀಕರಣಗಳು. ಡಯೊಫೆಂಟೈನ್ ಸರಿಸುಮಾರು ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು (Theory of Diophantine Approximation) ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಗೆ $x = 0$ ಮತ್ತು $x = 10$ ಎಂಬ ಎರಡು ಪರಿಹಾರಗಳು ಮಾತ್ರ ಇವೆ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಈಗ $x = 0$ ನೀಡುವ nನ ಬೆಲೆ (ಅಥವಾ y, zಗಳ ಬೆಲೆಗಳು) ಅಸಂಗತವಾದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ, $x = 10$ನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆಗ (1) ರಿಂದ $n = 96$ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಏಕೈಕವಾಗಿದೆ. 1 ರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಇದೇ ತರದ ಗುಣವಿರುವ ಇತರ ಸಂಖ್ಯಾ ಚತುಷ್ಟಯುಗಳಿವೆಯೇ ಎಂಬುದು ಕುತೂಹಲಕಾರೀ ಸಮಸ್ಯೆ.

[1, 7, 16 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯಾತ್ರಯುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಎರಡರ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ 9ನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದರೆ ಒಂದು ವರ್ಗ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವುದು ಮತ್ತು ಅದು ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಆಗಿದೆಯೇ? 1, 9, 18 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯಾತ್ರಯುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಎರಡರ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ 7ನ್ನು ಕೂಡಿಸಿದರೆ ಒಂದು ವರ್ಗ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವುದು ಮತ್ತು ಅದು ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಆಗಿದೆಯೇ? ಇಂಥ ಸಂಖ್ಯಾತ್ರಯುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭದ ಸಂಖ್ಯೆ 1 ಆಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲವೆಂಬುದಾದರೆ 2, 3, 13 ಇವನ್ನು 10 ರೊಡನೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಾಗ, 3, 4, 17 ಇವನ್ನು 13ರೊಡನೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಾಗ ವರ್ಗಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ ದೊರೆಯುವುವೆಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಪುನಃ ಇಲ್ಲೆಲ್ಲ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆದು ಅದೇ ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದೆ?—ಸಂ.]

ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಗಣಿತ ವಿಹಾರ

ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅನಂತ

ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆ

ನಾವು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಂದು, ಎರಡು, ಮೂರು ಎಂದು ಎಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತೇವೆಯಲ್ಲ, ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗೆ ನಾವು ಎಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು? ಹಂಗೇರಿಯ ಇಬ್ಬರು ಶ್ರೀಮಂತರು ಮಾತನಾಡುತ್ತ ಕುಳಿತಿದ್ದರಂತೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ "ನಾವು ಒಂದು ಆಟವಾಡೋಣ" ಎಂದ; "ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೇಳುತ್ತ ಹೋಗೋಣ, ಯಾರು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೇಳುವರೋ ಅವರೇ ಗೆದ್ದಂತೆ" ಎಂದ. ಆಗ ಎರಡನೆಯವನು ಮೊದಲನೆಯವನನ್ನು ಆಟವಾಡಲು ಆರಂಭಿಸುವಂತೆ ಹೇಳಿದ. ಮೊದಲನೆಯವನು ಬಹಳ ಹೊತ್ತು ಯೋಚಿಸಿ "ಮೂರು" ಎಂದನಂತೆ. ಎರಡನೆಯವನು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಯೋಚಿಸಿದರೂ ಅದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವನಿಗೆ ತೋಚಲೇ ಇಲ್ಲವಂತೆ. ಎರಡನೆಯವನು "ನಾನೇ ಸೋತೆ" ಎಂದ. ಈ ಕತೆ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಜವೋ ಹೇಳಲಾಗದು. ಹಂಗೇರಿಯ ಜನ ದಡ್ಡಜನ ಎಂದು ಅಪಪ್ರಚಾರಮಾಡುವ ಸಲುವಾಗಿ ಈ ಕತೆ ಜನಜನಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಆಟವಾಡುವ ಮಕ್ಕಳೇನೋ ಈ ಶ್ರೀಮಂತರಿಗಿಂತ ಬಹಳ ಬುದ್ಧಿವಂತರು. ಅಮ್ಮ ಕೋಡುಬಳೆ ಮಾಡಲು ಆರಂಭಿಸಿದಳು ಎನ್ನಿ. ಒಬ್ಬ ಹುಡುಗ ನನಗೆ ಒಂದು ಕೋಡುಬಳೆ ಬೇಕು ಎಂದರೆ, ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಹುಡುಗ ನನಗೆ ಎರಡು ಬೇಕು ಎನ್ನಬಹುದು. ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಹುಡುಗ ನನಗೆ ಮೂರು ಎಂದರೆ, ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಚಾಣಾಕ್ಷ ಹುಡುಗ, ನೀವೆಲ್ಲ ಎಷ್ಟು ಹೇಳುವಿರೋ ನನಗೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಎನ್ನುತ್ತಾನೆ.

ನಾವು ಒಂದು ವೇಳೆ ಆಯಾಸವಿಲ್ಲದೆ ಎಣಿಸುತ್ತ ಹೋಗಿ ಎಷ್ಟೇ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಉಚ್ಚರಿಸಿದರೂ, ಅದು ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಅನುಭವದ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅನಂತವೆಂದೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರು

ಹೇಳಿಬಿಡಬಹುದು. ಮದರಾಸಿನ ಬೀಚಿಗೆ ಹೋಗಿ ಮರಳಿನ ರಾಶಿಯನ್ನು ನೋಡಿ, ಇಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮರಳು ಕಣಗಳಿವೆ ಎಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನೊಬ್ಬ ಅನಂತ ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಏನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದು ತಪ್ಪುಭಾವನೆ. ಈ ಭೂಗೋಳದ ಒಳಗೆಲ್ಲ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬಿದರೂ ಮರಳುಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಂತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆ. ಅಷ್ಟೇಕೆ? ಈ ವಿಶ್ವದ ಅಂತರಾಳವನ್ನೆಲ್ಲ ಮರಳಿನಿಂದ ದಟ್ಟವಾಗಿ ತುಂಬಿದರೂ ಅಲ್ಲಿರುವಮರಳು ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ವಿನಾ ಅನಂತವಾಗಲಾರದು. ಅತಿ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಈಗ ವಿಶ್ವದ

$$5 \times 10^{21} = 5{,}000{,}000{,}000{,}000{,}000{,}000{,}000$$

ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದವರೆಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಗೋಚರಕ್ಕೆ ತರಬಲ್ಲವು. ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಜಾಗವನ್ನು ಮರಳುಕಣಗಳಿಂದ ತುಂಬಲು 10^{100} ಮರಳುಕಣ ಗಳು ಬೇಕೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 3×10^{74}. ಆದುದರಿಂದ ವಿಶ್ವವನ್ನು ತುಂಬಲು ಬೇಕಾಗುವ ಮರಳುಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಬಹಳ ಜಾಸ್ತಿ. ಏಕೆಂದರೆ,

$$\frac{\text{ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ}}{\text{ವಿಶ್ವವನ್ನು ತುಂಬಲು ಬೇಕಾದ ಮರಳುಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ}} = \frac{3 \times 10^{74}}{10^{100}} = \frac{3}{10^{26}}$$

$$= 0\,.\,000{,}000{,}000{,}000{,}000{,}000{,}000{,}000{,}03$$

ಇದು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಇರುವ ಜಾಗವೇ ಜಾಸ್ತಿ. ವಿಶ್ವದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವೂ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಲ್ಲ. ಸರಾಸರಿ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಘನಮೀಟರಿಗೆ ಒಂದರಂತೆ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇವೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 10^{79} ಎಂಬುದು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

3×10^{74}, 10^{79}, 10^{100}, ಇವೆಲ್ಲ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದರೂ ಪ್ರತಿ ಯೊಂದೂ ಒಂದು ನಿಯತಸಂಖ್ಯೆಯೇ ವಿನಾ ಅನಂತ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರದು. 10^{100} ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಒಂದು ಗೂಗಾಲ್ (Googol) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. 10^{100} ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ 1ರನಂತರ ನೂರು ಸೊನ್ನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. 1ರನಂತರ ಒಂದು ಗೂಗಾಲ್ ಸೊನ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಬರುವ

$$10^{10^{100}}$$

ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗೂಗಾಲ್ ಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಎನ್ನುವರು. ಇದೂ ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆ. ಆದರೆ ಬೃಹತ್‌ಸಂಖ್ಯೆ, ಅನಂತವಲ್ಲ.

ಲೋಕದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುವ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಬರುತ್ತವೆ:

(i) **ಚದುರಂಗ**: ಚದುರಂಗದ ಆಟವನ್ನು ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಮಂತ್ರಿಗೆ ರಾಜನೊಬ್ಬ ಏನುಬೇಕಾದರೂ ಕೊಡುವೆನೆಂದು ಒಪ್ಪಿದ. ಮೊದಲನೆಯ ಮನೆಗೆ 1 ಗೋಧಿಕಾಳು, ಎರಡನೆಯ ಮನೆಗೆ 2 ಕಾಳು, ಮೂರನೇ ಮನೆಗೆ 4 ಕಾಳು, ಹೀಗೆ ಹಿಂದಿನ ಮನೆಗೆ ಇಟ್ಟ ಎರಡರಷ್ಟು ಕಾಳುಗಳು ಮುಂದಿನ ಮನೆಗೆ, ಈ ರೀತಿ ಚದುರಂಗದ ಹಾಸಿನಲ್ಲಿರುವ 64 ಮನೆಗಳಿಗೂ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಕೊಡು ಎಂದು ಮಂತ್ರಿ ಕೇಳಿದ. ಅವನು ಮಂತ್ರಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾದ ಕಾಳುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

$$= 1 + 2 + 2^2 + 2^3 + \dots \dots + 2^{63}$$
$$= 18,446,744,073,709,551,615$$

ಇಡೀ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆಲ್ಲಾ ಗೋಧಿಯನ್ನೇ ಬೆಳೆದರೂ ಇಷ್ಟು ಗೋಧಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು 2000 ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುವುದು. ರಾಜನು ಮಂತ್ರಿಗೆ ಮಾತುಕೊಟ್ಟು ಬೆಪ್ಪನಾದ.[1]

(ii) **ಪ್ರಳಯಕಾಲ** : ಕಾಶಿಯ ಒಂದು ಗುಡಿಯಲ್ಲಿ ದೇವರ ಮುಂದೆ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂರು ವಜ್ರದ ಕೋಲುಗಳಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ ತಕ್ಷಣ ಬ್ರಹ್ಮನು ಒಂದು ಕೋಲಿನ ಒಳಕ್ಕೆ ಅರವತ್ತನಾಲ್ಕು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಪೋಣಿಸಿದನಂತೆ. ಈ ತಟ್ಟೆಗಳ ಆಯಾಮ ಕೆಳಗಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದಂತೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಉಳಿದ ಎರಡು ಕೋಲುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಒಬ್ಬ ಪೂಜಾರಿ, ವಿರಾಮವೇ ಇಲ್ಲದೆ, ಈ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ತೆಗೆದು ಮತ್ತೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದಾನೆ ಎನ್ನಿ. ಹೀಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವಾಗ ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಚಿಕ್ಕತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಇಡಬಾರದು ಎಂಬುದು ನಿಬಂಧನೆ. ಅವನು ಎಲ್ಲ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಬ್ರಹ್ಮನು ಲಯಮಾಡುತ್ತಾನೆಂದು ಪ್ರತೀತಿ.

ಪೂಜಾರಿಯು ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು, 1 ಚಲನೆಯು ಅವಶ್ಯಕ. ಮೇಲಿನ ಎರಡು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಲು, 2, ಮೇಲಿನ ಮೂರು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಲು 4 ಅಥವಾ 2^2; ಹೀಗೆ ಕೊನೆಗೆ ಒಟ್ಟು ಎಲ್ಲ 64 ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೂ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು 2^{63} ಚಲನೆಗಳು ಬೇಕು.[2]

1, 2 ಚದುರಂಗ ಮತ್ತು ಮಾಯಾಚೌಕ. ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ, ಸಂಪುಟ 1, ಸಂಚಿಕೆ 1.

ಅವನು ಎಲ್ಲ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೂ ಬೇರೆ ಕೋಲಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಒಟ್ಟು ಚಲನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

$$= 1 + 2 + 2^2 + \cdots \cdots \cdots + 2^{63}$$

$$= 18,446,744,073,709,551,615$$

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಗೋಧಿ ಕಾಳುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಇಷ್ಟೇ ಆಗಿತ್ತು.

ಒಂದು ಚಲನೆಗೆ ಬೇಕಾದಕಾಲ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡು ಎನ್ನೋಣ. ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿರುವ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = 31,558,000 ಆದುದರಿಂದ ತಟ್ಟೆಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಪೂಜಾರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಾಲ

$$= \frac{18,446,744,073,709,551,615}{31,558,000}$$

= ಸುಮಾರು 58000×10^9 ವರ್ಷಗಳು

= ಐವತ್ತೆಂಟುಸಾವಿರ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು.

(iii) **ಅಚ್ಚಾಗುವ ಮತ್ತು ಅಚ್ಚಾದ ಅಕ್ಷರಗಳ ಸಮಸ್ಯೆ:** ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ 26 ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ. ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಅಂಕಗಳು ಹತ್ತು: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, ಮತ್ತು 9: ಉಳಿದ ಸಂಕೇತಗಳು ಹದಿನಾಲ್ಕು: ಖಾಲಿಜಾಗ, ಕಾಮ, ಸೆಮಿಕೋಲನ್, ಪೂರ್ಣವಿರಾಮ, ಇತ್ಯಾದಿ. ಎಂದರೆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವಾಗ ಮುದ್ರಣ ಯಂತ್ರಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಂಕೇತಗಳು $26 + 10 + 14 = 50$: ಪುಸ್ತಕದ ಒಂದೊಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲೂ ಅರವತ್ತೈದು ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಬಹುದು ಎನ್ನೋಣ. ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಈ ಅರವತ್ತೈದು ಜಾಗಗಳನ್ನೂ ಎಷ್ಟು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅಷ್ಟು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳನ್ನೂ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಿ ತೋರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಆ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಬರವಣಿಗೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸೇರಿರುವುದು. ಷೇಕ್ಸ್‌ಪಿಯರ್‌ನ ನಾಟಕಗಳೂ, ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಕವಿಗಳ ಪದ್ಯಗಳೂ ಉದ್ದಾಮ ವಾಗ್ಮಿಗಳು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮಾಡಿದ ಭಾಷಣಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಮುಂದೆ ಯಾವ ಯಾವ ಕೃತಿಗಳು, ಭಾಷಣಗಳು ಬರಬಹುದೋ ಅವುಗಳಿಗೂ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನವುಂಟು. ಆದರೆ, ಅರ್ಥವಿಲ್ಲದ ಅನೇಕ ವಾಕ್ಯಗಳೂ ಪದಗಳೂ ಕೂಡ ಇದರಲ್ಲಿ

ಸೇರಿಹೋಗಿರುತ್ತವೆ (A cow has seven legs; A man has three eyes ಇತ್ಯಾದಿ). ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ 65 ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೂ 50 ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಒಂದು ಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ 65 ಜಾಗಗಳನ್ನೂ

$$50 \times 50 \times 50 \times \dots \dots \dots \dots \dots 65 \text{ ಸಾರಿ}$$

ಅಥವಾ

$$50^{65}$$

ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಬಹುದು. ಇದರ ಬೆಲೆ ಸರಿ ಸುಮಾರಾಗಿ

$$10^{110}$$

ಇದಕ್ಕೆ ಸಮ.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು

$$3 \times 10^{74}$$

ಎಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ಆಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಮೇಲಿನ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಲು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುವೂ ಒಂದು ಮುದ್ರಣಾಲಯವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಭೂವಿಯು ರೂಪುಗೊಂಡಾಗಿನಿಂದ ಈ ಮುದ್ರಣಾಲಯಗಳು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದರೆ, ಈ 3×10^9 ವರ್ಷಗಳು ಅಥವಾ 10^{17} ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಈ ಮುದ್ರಣಾಲಯಗಳು ಕೆಲಸಮಾಡಿರುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣು ಸ್ಪಂದನಕ್ಕೆ ಸರಿಸಮನಾದ ವೇಗದಿಂದ ಎಂದರೆ, ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 10^{15} ಸಾಲುಗಳಂತೆ ಇವು ಮುದ್ರಣಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದರೆ, ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಅವು ಮುದ್ರಿಸಿರುವ ಸಾಲುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ

$$3 \times 10^{74} \times 10^{17} \times 10^{15} = 3 \times 10^{106} \text{ ಆಗಿರುವುದು.}$$

ಒಟ್ಟು ಮುದ್ರಿಸಬೇಕಾದ ಸಾಲುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 10^{110} ಆದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಆಗಿರುವ ಕೆಲಸ, ಒಟ್ಟು ಆಗಬೇಕಾದ ಕೆಲಸದ $\frac{3 \times 10^{106}}{10^{110}}$ ಅಥವಾ $\frac{3}{10^4}$ ಅಥವಾ $\frac{3}{10000}$ ಭಾಗವಾಗಿರುವುದು.

ಅನಂತ :

ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಅನಂತಕ್ಕೂ ಅಜಗಜಾಂತರ.

ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. A ಗಣದ ಧಾತುಗಳಾದ, a, b, c ಗಳನ್ನು 1, 2, 3, ಎಂದು ಎಣಿಸುವಾಗ

$A = \{ a, b, c \}$ ಗಣಕ್ಕೂ

ಮತ್ತು $D = \{ 1, 2, 3 \}$ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ

$$\begin{matrix} a & b & c \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 1 & 2 & 3 \end{matrix}$$

ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

A ಮತ್ತು D ಗಣಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದುದರಿಂದ A ಗಣದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳು D ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ. ಎಂದರೆ A ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 3. A ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 3 ಎಂದು ಹೇಳಿದರೂ A ಗಣದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಧಾತುಗಳಿವೆ ಎಂದರ್ಥ.

$B = \{ a, b \}$ ಮತ್ತು $C = \{ 1, 2 \}$

ಈ ಗಣಗಳಿಗೂ

$$\begin{matrix} a & b \\ \downarrow & \downarrow \\ 1 & 2 \end{matrix}$$

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ B ಮತ್ತು C ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ 2 ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಅಥವಾ B ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 2.

$J = \{ 1, 2, 3, \ldots \ldots n \}$ ಆದರೆ

J ಗಣಕ್ಕೂ M ಎಂಬ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ M ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ n ಆಗುವುದು. ಎಂದರೆ M ಗಣದಲ್ಲಿ n ಧಾತುಗಳಿವೆ ಎಂದರ್ಥ.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ ಇರುವ ಎರಡು ಗಣಗಳಿಗೆ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ

$A = \{ a, b, c \}$ ಮತ್ತು

$C = \{ 1, 2 \}$

ಇವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಲು ಹೇಗೆ ಯತ್ನಿಸಿದರೂ, ಒಂದು ಧಾತು A ಗಣದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗುವುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ

$$\text{(i)}\quad \begin{array}{ccc} a & b & c \\ \downarrow & \downarrow & \\ 1 & 2 & \end{array}$$

ಈಗ c ಧಾತುವು A ಗಣದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟುಹೋಗುವುದು.

$$\text{(ii)}\quad \begin{array}{ccc} a & b & c \\ \downarrow & & \downarrow \\ 1 & & 2 \end{array}$$

ಈಗ A ಗಣದ b ಧಾತುವನ್ನು ಬಿಟ್ಟಂತಾಯಿತು.

$$\text{(iii)}\quad \begin{array}{ccc} a & b & c \\ & \downarrow & \downarrow \\ & 1 & 2 \end{array}$$

ಈಗ A ಗಣದ a ಧಾತುವನ್ನು ಬಿಟ್ಟಂತಾಯಿತು.

ಅಂತೂ A ಗಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧಾತುವನ್ನು ಬಿಟ್ಟಂತಾಗುವುದರಿಂದ A ಮತ್ತು Cಗಳಿಗೆ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. A ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 3. C ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 2. A ಮತ್ತು C ಗಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾದುದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ.

$$A = \{ a, b, c \}$$
$$B = \{ a, b \}$$

ಈ ಗಣಗಳನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. A ಗಣದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಧಾತುಗಳೂ B ಗಣದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಧಾತುಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ A ಮತ್ತು B ಗಣಗಳಿಗೆ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. Bಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ Aಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ Bಯನ್ನು Aಯ **ಉಪಗಣವೆಂದು** ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಅಲ್ಲದೆ Bಯಲ್ಲಿಲ್ಲದ c ಎಂಬ ಒಂದು ಧಾತುವಾದರೂ A ಯಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, B ಯನ್ನು A ಯ **ಸಮುಚಿತ ಉಪಗಣವೆಂದು** ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. A ಮತ್ತು B ಗಣಗಳಿಗೆ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾದುದರಿಂದ, ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಅದರ ಒಂದು ಸಮುಚಿತ ಉಪಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. A ಗಣವು ಸಾಂತಗಣವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ ಫಲಿತಾಂಶವು ನಿಜವಾಗುತ್ತದೆ. Aಯು ಸಾಂತ ಗಣ ಎಂದರೆ A ಗಣದಲ್ಲಿ ಪರಿಮಿತ ಧಾತುಗಳಿವೆ ಎಂದರ್ಥ. A ಗಣದ ಗಣ

ಸಂಖ್ಯೆ n ಆದರೆ, ಎಂದರೆ A ಗಣದಲ್ಲಿ n ಧಾತುಗಳಿದ್ದರೆ, A ಯನ್ನು ಸಾಂತ ಗಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಆದರೆ ಅನಂತಗಣಗಳು ವರ್ತಿಸುವ ರೀತಿಯೇ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿರುವುದು.

$$N = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots \dots \dots \dots \dots \}$$

ಇದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಬರೆದಿರುವ ಧಾತು 1. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಬರುವ 2 ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆ. 2ಕ್ಕೆ ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಆದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆ 3 ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಒಂದೊಂದನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾ N ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಲೇ ಹೋಗಬಹುದು. N ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಂತ. ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವನ್ನು E ಎಂದೂ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವನ್ನು O ಎಂದೂ ಸೂಚಿಸೋಣ.

$$E = \{ 2, 4, 6, 8, \dots \dots \dots \dots \}$$
$$O = \{ 1, 3, 5, 7, \dots \dots \dots \dots \}$$

E ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲ N ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ. ಅಲ್ಲದೆ E ಯಲ್ಲಿಲ್ಲದ 1, 3, 5, ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಧಾತುಗಳು N ನಲ್ಲಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ E ಗಣವು N ಗಣದ ಒಂದು ಸಮುಚಿತ ಉಪಗಣ. E ಮತ್ತು N ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಂತ. E ಮತ್ತು N ಅನಂತಗಣಗಳು. E ಮತ್ತು N ಗಣಗಳಿಗೆ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಏರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

$$\begin{array}{llllllllllll} N = 1 & 2 & 3 & 4 & \dots & \dots & \dots & \dots\, n & \dots & \dots & \dots & \dots . \\ \;\;\;\;\downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & & \;\;\;\downarrow & & & & \\ E = 2 & 4 & 6 & 8 & \dots & \dots & \dots & \dots\, 2n & \dots & \dots & \dots & \dots . \end{array}$$

N ಗಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವಿಗೂ ಅನುರೂಪವಾಗಿ E ಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಧಾತುವನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ, N ಗಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಧಾತುಗಳಿವೆಯೋ E ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಎರಡು ಗಣಗಳಿಗೆ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದಾಗ, ಒಂದು ಗಣದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ ಎಂಬ ಉಕ್ತಿಯು ಸಾಂತಗಣಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದಂತೆ ಅನಂತಗಣಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು.

E ಗಣವು N ನ ಒಂದು ಸಮುಚಿತ ಉಪಗಣವಾದುದರಿಂದ E ಯು N ನ ಒಂದು ಅಂಶ ಅಥವಾ ಭಾಗವಾಗುವುದು. ಆದರೆ N ನಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳು

E ಯಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ. ಅಂದರೆ ಪೂರ್ಣದ ಒಂದು ಅಂಶವು ಪೂರ್ಣಕ್ಕೇ ಸಮನಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ಇದು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಅನಂತಗಣಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದಂತೆ ಇದು ಸತ್ಯ. ಅನಂತ ಗಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ವಿಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲು ನಾವು ಸಿದ್ಧರಾಗಿರಬೇಕು. ಸಾಂತಗಣಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳೇ ಬೇರೆ; ಅನಂತಗಣಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳೇ ಬೇರೆ.

$$N = \{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots \dots \}$$
$$O = \{ 1, 3, 5, 7, \dots \dots \}$$
$$E = \{ 2, 4, 6, 8. \dots \dots \}$$

E ಮತ್ತು O ಗಳಿಗೂ O ಮತ್ತು N ಗಳಿಗೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

$$\begin{array}{lcccccccc} N = & 1, & 2, & 3, & 4, & 5, & 6, & 7, & \dots \dots \dots \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ O = & 1, & 3, & 5, & 7, & 9, & 11, & 13, & \dots \dots \dots \end{array}$$

ಅಥವಾ

$$\begin{array}{lccccc} E = & 2 & 4 & 6 & 8 & \dots \dots \dots \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ O = & 1 & 3 & 5 & 7 & \dots \dots \dots \end{array}$$

E ಮತ್ತು O ಎರಡು ಗಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ N ಗಣದ ಸಮುಚಿತ ಉಪಗಣ. ಆದುದರಿಂದ ಎರಡೂ N ಗಣದ ಅಂಶಗಳು. ಆದರೆ, N, E, O, ಈ ಮೂರು ಅನಂತಗಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಣದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳು ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ಇಷ್ಟೇ ಏಕೆ? N ಗಣದಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟು ಧಾತುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದರೂ ಉಳಿದ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಂತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಈ ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ N ಗಣದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳಿರುವುವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ N ನಲ್ಲಿ 10^n ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆರಿಸಿ.

$$F = \{ 10^1, 10^2, 10^3, \dots \dots \dots \dots 10^n, \dots \dots \}$$

ಆದರೆ

$$\begin{array}{lccccccc} N = & 1 & 2 & 3 & 4 & \dots \dots & n & \dots \dots \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \\ F = & 10^1 & 10^2 & 10^3 & 10^4 & \dots \dots & 10^n & \dots \dots \end{array}$$

N ಮತ್ತು F ಗಣಗಳಿಗೆ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು

ಸಾಧ್ಯ. ಆದುದರಿಂದ N ನಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳು F ನಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ. F ಎಂಬುದು N ಗಣದ ಒಂದು ಸಮುಚಿತ ಉಪಗಣ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಈ ಲಕ್ಷಣವನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿ ಅನಂತಗಣಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದು ರೂಢಿ. ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಅದರ ಒಂದು ಸಮುಚಿತ ಉಪಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯೇನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅದನ್ನು ಅನಂತಗಣವೆಂದೂ ಇದು ಅಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅದನ್ನು ಸಾಂತಗಣವೆಂದೂ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಮಾಡಬಹುದು.

N ಗಣದೊಂದಿಗೆ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇರುವ ಗಣಗಳನ್ನು **ಸಂಖ್ಯೇಯ ಗಣಗಳು** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇಂತಹ ಸಂಖ್ಯೇಯ ಗಣದ ಗಣ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 'a' ಎಂದು ಸೂಚಿಸುವುದು ರೂಢಿ. ಸಂಖ್ಯೇಯ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ N ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಯಾವ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕವೂ (ಅದು ಎಷ್ಟೇ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಲಿ) ಸೂಚಿಸಲಾರದು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದು ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆ. ಇದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು a ಎಂಬ ಒಂದು ಹೊಸ ಗುರುತು ಅವಶ್ಯಕ. ಹೀಬ್ರೂ ಅಕ್ಷರ ಮಾಲೆಯ ಮೊದಲನೇ ಅಕ್ಷರವಾದ ಅಲೆಫ್ ಅನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಇದನ್ನು ಅಲೆಫ್‌ನಾಟ್ ಎಂದೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

E ಮತ್ತು O ಗಣಗಳು N ಗಣದ ಅಂಶಗಳಾದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ N ಗಣ ದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಎಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ 'a' ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ನಿದರ್ಶನದ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸುವ ರೂಢಿಯುಂಟು. ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಬರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ.

ಒಂದು ಹೋಟಲಿನಲ್ಲಿ ಅನಂತವಾದ ಕೊಠಡಿಗಳಿವೆ ಎನ್ನಿ. ಕೊಠಡಿಗಳ ಮೇಲೆ 1, 2, 3, 4, 5, ... ಎಂದು ನಂಬರುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ಮಾತ್ರ ತಂಗಬಹುದು.

$$N = \{ 1, 2, 3, 4, \ldots \ldots \ldots \ldots \}$$ ಗಣಕ್ಕೂ

ಕೊಠಡಿಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಕೊಠಡಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 'a'. ಒಂದು ದಿನ ಎಲ್ಲ ಕೊಠಡಿಗಳೂ ತುಂಬಿದ್ದವು. ಒಂದೊಂದು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬನು ಮಾತ್ರ ತಂಗಬಹುದಾದುದರಿಂದ, ಅತಿಥಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ 'a'. ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ವಿಶ್ವದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಂದಲೂ, ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಿಂದಲೂ ಗ್ರಹಗಳಿಂದಲೂ ಅನಂತಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿಥಿಗಳು ಬಂದರು. ಹೋಟಲಿನ ಮಾಲಿಕನು ಬೆಪ್ಪಾದನು. ಅಷ್ಟು ಜನರನ್ನೂ ವಾಪಸು ಕಳುಹಿಸಿದರೆ ತಾನಾಗಿ ಬಂದ ಲಾಭ ದಕ್ಕದಂತಾಗುವುದು. ಆಗ ಅವನ ಆಪ್ತಕಾರ್ಯ ದರ್ಶಿಯು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಬಗೆಹರಿಸಿದ.

ಈಗ ತಂಗಿರುವ ಅತಿಥಿಗಳಲ್ಲಿ

1ನೇ ಕೊಠಡಿಯವನನ್ನು 2ನೇ ಕೊಠಡಿಗೂ
2ನೇ ಕೊಠಡಿಯವನನ್ನು 4ನೇ ಕೊಠಡಿಗೂ
3ನೇ ಕೊಠಡಿಯವನನ್ನು 6ನೇ ಕೊಠಡಿಗೂ
....

ಅರ್ಥಾತ್

nನೇ ಕೊಠಡಿಯವನನ್ನು $2n$ನೇ ಕೊಠಡಿಗೂ
....

ವರ್ಗಾಯಿಸಿದನಂತೆ. ಈ ವರ್ಗಾವಣೆಯನ್ನು

$$\begin{array}{lcccccccccc} N: & 1 & 2 & 3 & 4 & \cdots & \cdots & n & \cdots & \cdots \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & & & \downarrow & & \\ O: & 2 & 4 & 6 & 8 & \cdots & \cdots & 2n & \cdots & \cdots \end{array}$$

Nನಿಂದ Oಗಿರುವ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಬಹುದು. Oನಲ್ಲಿಯೂ a ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಹಿಂದೆ ಬಂದಿದ್ದ 'a' ಅತಿಥಿಗಳೆಲ್ಲರಿಗೂ ವರ್ಗಾವಣೆ ಆದ ಮೇಲೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಜಾಗವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದಂತಾಗಿದೆ. ಈಗ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಕೊಠಡಿಗಳೆಲ್ಲ ಖಾಲಿ.

$$O = \{1, 3, 5, 7, \cdots \quad \cdots \quad \cdots\}$$

ಇದರಲ್ಲಿಯೂ a ಧಾತುಗಳಿರುವುವು. ಬಾಗಿಲಲ್ಲಿ ಕಾದಿರುವ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಯ a ಅತಿಥಿಗಳನ್ನು ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರನ್ನಾಗಿ, ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ ಇರುವ ಕೊಠಡಿಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಎಂದು ಹೇಳಿ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಿದ.

$$\begin{array}{lcccccc} \text{ಹೊಸ ಅತಿಥಿಗಳು} & : & 1, & 2, & 3, & 4, & \cdots \quad \cdots \\ & & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ \text{ಖಾಲಿಯಾದ ಕೊಠಡಿಗಳು} & : & 1, & 3, & 5, & 7, & \cdots \quad \cdots \end{array}$$

ಧನಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳು, ಋಣಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳು ಮತ್ತು ಶೂನ್ಯ–ಇವೆಲ್ಲವೂ ಇರುವ ಗಣವನ್ನು ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಗಣ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಈ ಗಣವನ್ನು I ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

$$I = \{ \cdots \cdots -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, \cdots \cdots \}$$
$$N = \{ 1, 2, 3, 4, \cdots \cdots \cdots \cdots \}$$

Nನಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲವೂ I ಗಣದಲ್ಲೂ ಇವೆ. N ಗಣದಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಅನೇಕ ಧಾತುಗಳು (—2,—3,—4 ಮುಂತಾದುವು) Iನಲ್ಲಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ N

ಎಂಬುದು Iನ ಒಂದು ಸಮುಚಿತ ಉಪಗಣ. Iನಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ Nನಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎಂದು ಊಹಿಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ನಿರೀಕ್ಷೆ ತಪ್ಪಾಗುವುದು. N ಮತ್ತು Iಗಳಿಗೆ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು.

$$\begin{array}{lcccccccccc} I: & \cdots\cdots -4, & -3, & -2, & -1, & 0, & 1, & 2, & 3, & 4, & \cdots\cdots \\ & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ N: & \cdots\cdots 9 & 7 & 5 & 3 & 1 & 2 & 4 & 6 & 8 & \cdots\cdots \end{array}$$

ಆದುದರಿಂದ I ಎಂಬುದೂ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೇಯಗಣ. Iನಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ a. ಅಥವಾ Iನ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ a.

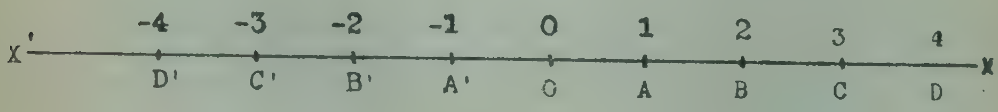
ಸಾಂತಸಂಖ್ಯೆಗಳು ವರ್ತಿಸುವ ರೀತಿಗೂ, ಅನಂತಸಂಖ್ಯೆ a ವರ್ತಿಸುವ ರೀತಿಗೂ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವುಂಟು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸಂಕಲನ ಮಾಡುವ ರೀತಿಯನ್ನು ನೋಡಿ.

$$a + 1 = a$$

$$a + \text{ಗೂಗಾಲ್} = a$$

$$a + a = a$$

ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಗಣವು ಸಂಖ್ಯೇಯವೆಂದು ತೋರಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಈಗ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. m ಮತ್ತು n ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಾದರೆ, $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ n ಶೂನ್ಯವಲ್ಲದ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ. $\frac{3}{2}$, $-\frac{5}{7}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{1}$, $\frac{6}{2}$, $\frac{17}{4}$ ಇವೆಲ್ಲ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು. $-\frac{6}{2} = -3$, $\frac{16}{4} = 4$ ಆದುದರಿಂದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ—3, 4, ಮುಂತಾದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳೂ ಇವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಗಣವಾದ I ಗಣವು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಒಂದು ಸಮುಪಚಿತ ಉಪಗಣ



ಚಿತ್ರ 1

ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ O ಎಂಬ ಒಂದು ಬಿಂದುವನ್ನು ಆರಿಸಿದೆ. OA = 1 ಎಂಬ ಮೂಲಮಾನವನ್ನು ಆರಿಸಿ, ಈ ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ A ಬಿಂದುವನ್ನು O ಬಿಂದುವಿನ ಬಲಗಡೆಗೆ ಆರಿಸಿದೆ. OA = 1,

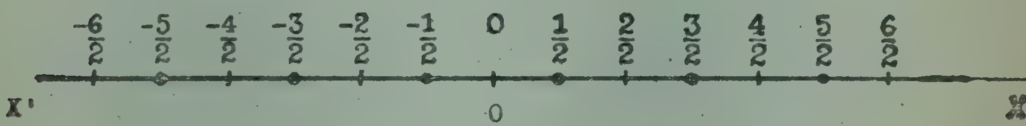
OB = 2, OC = 3, OD = 4, ಇತ್ಯಾದಿ, ಆಗುವಂತೆ A, B, C, D ಮುಂತಾದ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ OA′ = 1, OB′ = 2, OC′ = 3 OD′ = 4, ಇತ್ಯಾದಿ ಆಗುವಂತೆ O ಬಿಂದುವಿನ ಎಡಕ್ಕೆ A′, B′, C′, D′....ಮುಂತಾದ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಈಗ A, B, C, D ಮುಂತಾದ ಬಿಂದುಗಳು 1, 2, 3, 4, ... ಮುಂತಾದ ಧನ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನೂ O ಬಿಂದುವುಶೂನ್ಯವನ್ನೂ A′, B′, C′, D′, ... ಬಿಂದುಗಳು —1,—2,—3,—4,.... ಮುಂತಾದ ಋಣ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುವುವು. ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೂಲಮಾನ ಉದ್ದವಿರುವ

.... C′B′, B′A′, A′O, OA, AB, BC, ...

ಮುಂತಾದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೇಖಾಖಂಡವನ್ನೂ ಎರಡೆರಡು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದಾಗ ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ಛೇದದಲ್ಲಿ 2 ಇರುವ $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ

$$\ldots, -\tfrac{6}{2}, -\tfrac{5}{2}, -\tfrac{4}{2}, -\tfrac{3}{2}, -\tfrac{1}{2}, \tfrac{0}{2}, \tfrac{1}{2}, \tfrac{2}{2}, \tfrac{3}{2}, \tfrac{4}{2}, \tfrac{5}{2}, \tfrac{6}{2}, \ldots \ldots$$

ಮುಂತಾದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 2

ಒಂದು ಮೂಲಮಾನ ಉದ್ದವಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೇಖಾಖಂಡವನ್ನೂ ಮೂರು ಸಮಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದಾಗ, ಛೇದದಲ್ಲಿ 3 ಬರುವ

$$\ldots -\tfrac{3}{3}, -\tfrac{2}{3}, -\tfrac{1}{3}, \tfrac{0}{3}, \tfrac{1}{3}, \tfrac{2}{3}, \tfrac{3}{3}, \ldots \ldots$$

ಮುಂತಾದ $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, n ಎಂಬುದು ಶೂನ್ಯವಲ್ಲದ ಧನ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾದರೆ, ಒಂದು ಮೂಲಮಾನ ಉದ್ದವಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೇಖಾಖಂಡವನ್ನೂ n ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದಾಗ $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಎರಡು ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿದರೂ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಅನಂತವಾದ $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿವೆ ಎಂಬುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ವಿಷಯವಾಗಿ

ನಿಮಗೆ ಕಾಣಬಹುದು. 2 ಮತ್ತು 3 ಈ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನೇ ಆರಿಸಿ. ಇವುಗಳ ಸರಾಸರಿಯಾದ $\frac{2+3}{2} = \frac{5}{2} = 2.5$, ಈ ಎರಡು ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ನಡುವೆ ಇದೆ. 2 ಮತ್ತು 2.5 ಇವುಗಳ ಸರಾಸರಿಯಾದ $\frac{2+2.5}{2} = 2.25$, ಈ ಸಂಖ್ಯೆ 2 ಮತ್ತು 2.5ಗಳ ನಡುವೆ ಇದೆ. 2 ಮತ್ತು 2.5 ಇವುಗಳ ನಡುವೆ $\frac{2+2.25}{2} = 2.125$ ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದೆ

$$2.5 = \frac{25}{10}$$

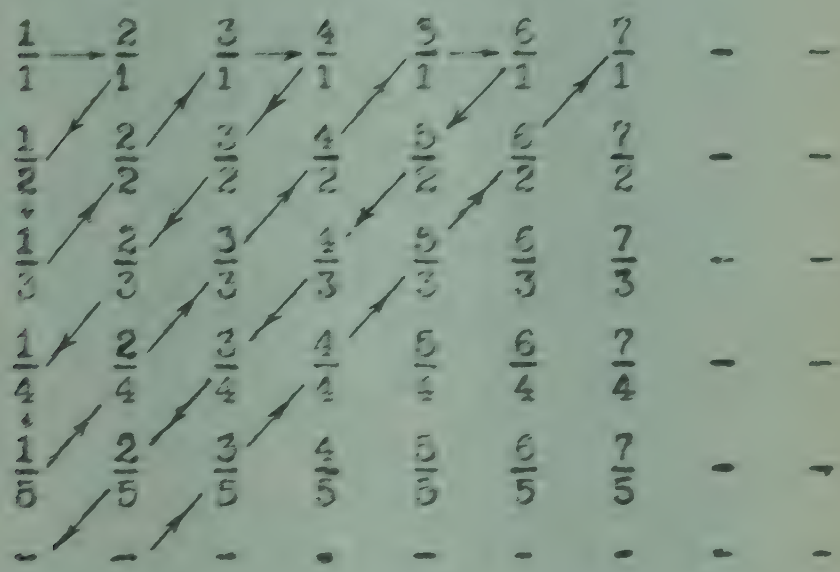
$$2.25 = \frac{225}{100}$$

$$2.125 = \frac{2125}{1000} \text{ ಇತ್ಯಾದಿ}$$

ಆದುದರಿಂದ ಇವೆಲ್ಲ $\frac{m}{n}$ ರೂಪದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ಹೀಗೆಯೇ ವಿಮರ್ಶಿಸುತ್ತ ಹೋಗಿ, 2 ಮತ್ತು 3 ಈ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ನಡುವೆ ಅನಂತವಾಗಿ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವುವೆಂದು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ? ಯಾವ ಎರಡು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೇ ಆರಿಸಿ. ಅವು ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟೇ ಹತ್ತಿರವಿರಲಿ, ಅವೆರಡು ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅನಂತ. ಯಾವ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾರಿಸಿದರೂ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾದ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವುದು ಎಂದು ಹೇಳುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. I ಎಂಬ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ, 2ರ ಮುಂದಿನ ಪೂರ್ಣಾಂಕ 3; 3ರ ಮುಂದಿನ ಪೂರ್ಣಾಂಕ 4. ಆದರೆ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ 2ರ ಮುಂದಿನ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ (ಎಂದರೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾದದ್ದು) ಯಾವುದು? ಈ ಸಂಖ್ಯೆ 2.1 ಎಂದರೆ, 2.01 ಎಂಬುದು 2 ಮತ್ತು 2.1 ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಇದೆ. 2.001 ಎಂಬುದು 2ಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಹತ್ತಿರ. 2.0001 ಮತ್ತಷ್ಟು ಹತ್ತಿರ. ಹೀಗೆಯೇ ಅನೇಕ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವ ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ದಟ್ಟವಾಗಿ ನಿವಿಷ್ಟವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ N ಎಂಬ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಪುನಃ ನಮ್ಮ ನಿರೀಕ್ಷೆ ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಜಾರ್ಜ್ ಕ್ಯಾಂಟರನು ಬಹಳ ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವು

ಸಂಖ್ಯೇಯವೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಈ ಸಾಧನೆಗೆ ಕ್ಯಾಂಟರನು ಅನುಸರಿಸಿದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕ್ಯಾಂಟರನ ಪ್ರಥಮ ಕರ್ಣ ವಿಧಾನವೆಂದು ಕರೆಯುವರು.

ಚಿತ್ರ 3ರ ಮೊದಲನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಛೇದ 1 ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಧನಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು, ಎರಡನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಛೇದ 2 ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಧನಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು, ಮೂರನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಛೇದ 3 ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಧನಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು, ಹೀಗೆಯೇ nನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಛೇದ n ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಧನಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದೆ. nನ ಎಲ್ಲ ಬೆಲೆಗಳಿಗೂ ಧನಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆದಾಗ ಎಲ್ಲ ಧನಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಸ್ಥಾನ ಕಲ್ಪಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆದು ತೋರಿಸಿರುವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಧನಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 3.

ಇದಕ್ಕೂ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಸಾಟಿಯಾಗಿದೆ.

$$\begin{array}{cccccccccccccc} \frac{1}{1}, & \frac{2}{1}, & \frac{1}{2}, & \frac{1}{3}, & \frac{2}{2}, & \frac{3}{1}, & \frac{4}{1}, & \frac{3}{2}, & \frac{2}{3}, & \frac{1}{4}, & \frac{1}{5}, & \frac{2}{4}, & \ldots\ldots \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ 1 & 3 & 5 & 7 & 9 & 11 & 13 & 15 & 17 & 19 & 21 & 23 & \ldots\ldots \end{array}$$

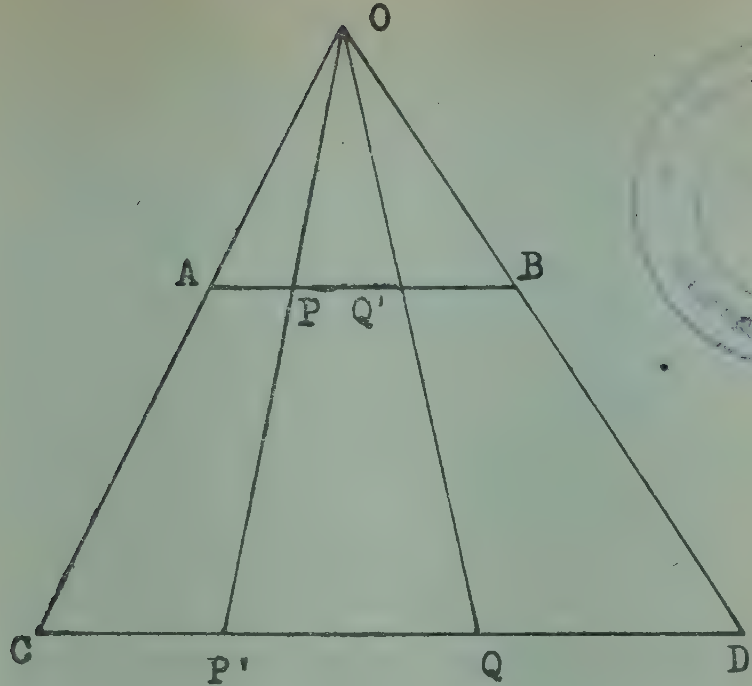
ಈಗ ಶೂನ್ಯ ಮತ್ತು ಋಣಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಸಾಟಿಯಾಗಿದೆ.

$$\begin{array}{cccccccccccc} 0, & -\frac{1}{1}, & -\frac{2}{1}, & -\frac{1}{2}, & -\frac{1}{3}, & -\frac{2}{2}, & -\frac{3}{1}, & -\frac{4}{1}, & -\frac{3}{2}, & -\frac{2}{3} & -\frac{1}{4} & \ldots \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \\ 2 & 4 & 6 & 8 & 10 & 12 & 14 & 16 & 18 & 20 & 22 & \ldots \end{array}$$

ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವಾದ N ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೂ ಸಂಖ್ಯೇಯ. ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ a.

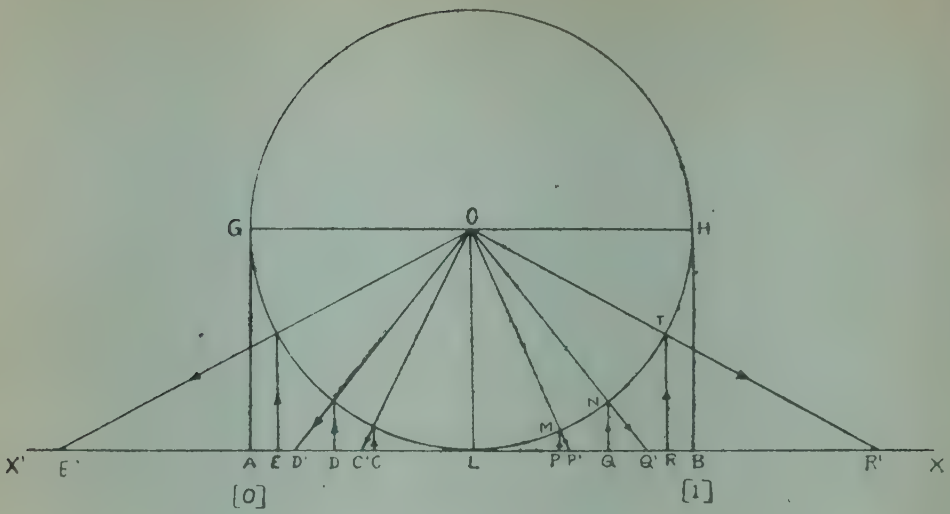
ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt[3]{4}$, e, π ಮುಂತಾದ ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವನ್ನು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ಗಣವನ್ನು R ಎಂದು ಸಂಬೋಧಿಸುವುದು ರೂಢಿ. ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ R ಎಂಬ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇರುವುದು. ಎಂದರೆ ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿರುವ X′X ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವೂ ಒಂದು ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ವಿಲೋಮವಾಗಿ ಯಾವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿದರೂ ಅದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ಬಿಂದುವು X′X ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೂ ಒಂದು ಅನಂತಗಣ. ಎಲ್ಲ ಅನಂತಗಣಗಳಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಅನಂತಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಅನಂತವೆಂದು ಹೇಳಿ ಸುಮ್ಮನಾಗಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಈ ಅನಂತಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಒಂದು ಸಂಕೇತದ ಆವಶ್ಯಕತೆ (ಅಥವಾ a) ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಎರಡು ಅನಂತಗಣಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಒಂದು ಅನಂತಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಮುಂದಿನ ಚರ್ಚೆಯಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದು. ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕಸಂಖ್ಯೆಗಳಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವಾದ R ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೇಯ ಗಣವಾಗುವುದು. ಆಗ R ನಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ a ಆಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಕ್ಯಾಂಟರನು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದಾಗ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಅವನಿಗೆ ಅರಿವಾಯಿತು. ಕ್ಯಾಂಟರನು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಿದ ಕ್ರಮವನ್ನು **ಕ್ಯಾಂಟರನ ದ್ವಿತೀಯ ಕರ್ಣವಿಧಾನ**ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಯಾವಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿದರೂ ಸರಿಯೆ, ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲು ನಾವು ಯತ್ನಿಸಿದರೆ, ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೂ ಸೇರದ ಅನೇಕ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕ್ಯಾಂಟರನು ತೋರಿಸಿದನು.



ಚಿತ್ರ 4.

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ CD ಯ ಉದ್ದ AB ಯ ಮೂರರಷ್ಟಿದೆ. ಆದರೂ CD ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಬಿಂದುಗಳಿವೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು AB ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆಯೂ ಇವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. CA ಮತ್ತು DB ರೇಖೆಗಳು O ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. AB ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ CD ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು. AB ಯ ಮೇಲೆ P ಎಂಬ ಯಾವ ಬಿಂದುವನ್ನಾದರೂ ಆರಿಸಿ. OP ರೇಖೆಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಿದಾಗ ಅದು CD ರೇಖೆಯನ್ನು P_1 ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. AB ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ P ಬಿಂದುವನ್ನು, CD ಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ P_1 ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿಮಾಡಿ. ಹೀಗೆ AB ಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವನ್ನೂ CDಯ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬಹುದು. ವಿಲೋಮವಾಗಿ CD ಯ ಮೇಲೆ Q ಎಂಬ ಯಾವ ಬಿಂದುವನ್ನಾದರೂ ಆರಿಸಿ. OQ ರೇಖೆಯು AB ಯನ್ನು Q_1 ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಿದರೆ, CD ಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ Q ಬಿಂದುವನ್ನು AB ಯ ಮೇಲಿರುವ Q_1 ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿಮಾಡಿ. ಹೀಗೆ CD ಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವನ್ನೂ AB ಯ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ AB ರೇಖಾಖಂಡಕ್ಕೂ CD ರೇಖಾಖಂಡಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದರಿಂದ CD ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು AB ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲೆಯೂ ಇವೆ.



ಚಿತ್ರ 5.

ಚಿತ್ರ 5ರಲ್ಲಿ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇದೆ. AB ರೇಖಾಖಂಡವು ಇಡೀ X′X ಸರಳರೇಖೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ. ABಯ ಉದ್ದ ಒಂದು ಮೂಲಮಾನ. A ಬಿಂದುವು ಶೂನ್ಯವನ್ನೂ B ಬಿಂದುವು 1 ಅನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ AB ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ಇಡೀ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಿರುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆ. ABಯ ಮಧ್ಯಬಿಂದು L ಆಗಿರಲಿ. L ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ABಗೆ ಲಂಬವಾದ LO ರೇಖೆಯನ್ನೆಳೆದು ಅದರ ಮೇಲೆ $LO=\frac{1}{2}$ ಆಗುವಂತೆ O ಬಿಂದುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ. O ಕೇಂದ್ರ OL ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ವೃತ್ತವನ್ನೆಳೆದಿದೆ. ಈ ವೃತ್ತವು ABರೇಖೆಯನ್ನು L ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವುದು. GOH ರೇಖೆ ಈ ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ABಗೆ ಸಮಾಂತರ. G ಮತ್ತು Hಗಳಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಎಳೆದ ಸ್ಪರ್ಶರೇಖೆಗಳು X′X ರೇಖೆಯನ್ನು A ಮತ್ತು B ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುತ್ತವೆ. Pಯು ABಯ ಮೇಲೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬಿಂದುವಾಗಿರಲಿ. P ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ABಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಎಳೆದ PM ರೇಖೆಯು ವೃತ್ತವನ್ನು M ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. OM ರೇಖೆಯು X′X ರೇಖೆಯನ್ನು P_1 ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. AB ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ P ಬಿಂದುವಿಗೂ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ P_1 ಬಿಂದುವಿಗೂ ಸಾಟಿಮಾಡಬಹುದು. ಇದೇ ರೀತಿ ABಯ ಮೇಲಿರುವ Q, R, C, D, E ಬಿಂದುಗಳನ್ನು X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ Q_1, R_1, C_1, D_1, E_1 ಬಿಂದುಗಳೊಡನೆ ಸಾಟಿಮಾಡಿದೆ. ಈ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ABಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವನ್ನೂ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ

ಒಂದೊಂದು ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿಮಾಡಬಹುದು ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು. AB ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ಇಡೀ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಇಡೀ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಬಿಂದುಗಳಿವೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು AB ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲೆಯೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವು ಸಂಖ್ಯೇಯವೇ ಅಲ್ಲವೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನು ನಾವು ಈಗ ವಿಮರ್ಶಿಸುವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ. ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿರುವ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಇರುವುದರಿಂದ, X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳನ್ನೇ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು, ಒಂದು ಮೂಲಮಾನ ಉದ್ದವಿರುವ AB ರೇಖಾಖಂಡ(ಚಿತ್ರ 5)ದ ಮೇಲೂ ಇವೆ. ಆದುದರಿಂದ 0ಯಿಂದ 1ರ ವರೆಗೆ ಎಷ್ಟು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿವೆಯೋ ಇಡೀ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆಯೂ ಅಷ್ಟೇ ವಾಸ್ವವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವುವು. 0ಯಿಂದ 1ರ ವರೆಗೆ ಇರುವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣ ಸಂಖ್ಯೇಯವಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಿದರೆ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವೂ ಸಂಖ್ಯೇಯವಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಮುಂದಿನ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ 0ಯಿಂದ 1ರ ಒಳಗಿರುವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಒಂದು ಅನಂತ ದಶಮಾಂಶದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ

$$\sqrt{2} = 1.4142 \ldots \ldots \ldots \ldots$$
$$\sqrt{3} = 1.7321 \ldots \ldots \ldots \ldots$$
$$1 = 0.9999999 \ldots \ldots \ldots \ldots$$
$$2.34 = 2.339999 \ldots \ldots \ldots \ldots$$

ಆದುದರಿಂದ 0ಯಿಂದ 1ರ ಒಳಗಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಒಂದು ಅನಂತ ದಶಮಾಂಶದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಈಗ 0ಯಿಂದ 1ರ ನಡುವೆ ಇರುವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದು, ಅವಕ್ಕೂ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಸಾಟಿಮಾಡಿದರೆ, ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಾವು ಮಾಡಿದ ಪಟ್ಟಿ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ ಇದೆ ಎನ್ನೋಣ:

·27364 — — — — — →1
·31226 — — — — — →2
·56280 — — — — — →3
·62419 — — — — — →4
·95471 — — — — — →5
....
....

ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ

ಮೊದಲನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೊದಲನೇ ಅಂಕವಾದ	2
ಎರಡನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡನೇ ಅಂಕವಾದ	1
ಮೂರನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೂರನೇ ಅಂಕವಾದ	2
ನಾಲ್ಕನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನಾಲ್ಕನೇ ಅಂಕವಾದ	1
ಐದನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಐದನೇ ಅಂಕವಾದ	1 ಇತ್ಯಾದಿ.

ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸೋಣ.

·21211 .... (A)

ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯಾದ ಅಂಕಗಳ ಬದಲು ಒಂದನ್ನೂ ಒಂದು ಇರುವ ಕಡೆ ಎರಡನ್ನೂ ಬರೆದರೆ,

·12122 .... (B)

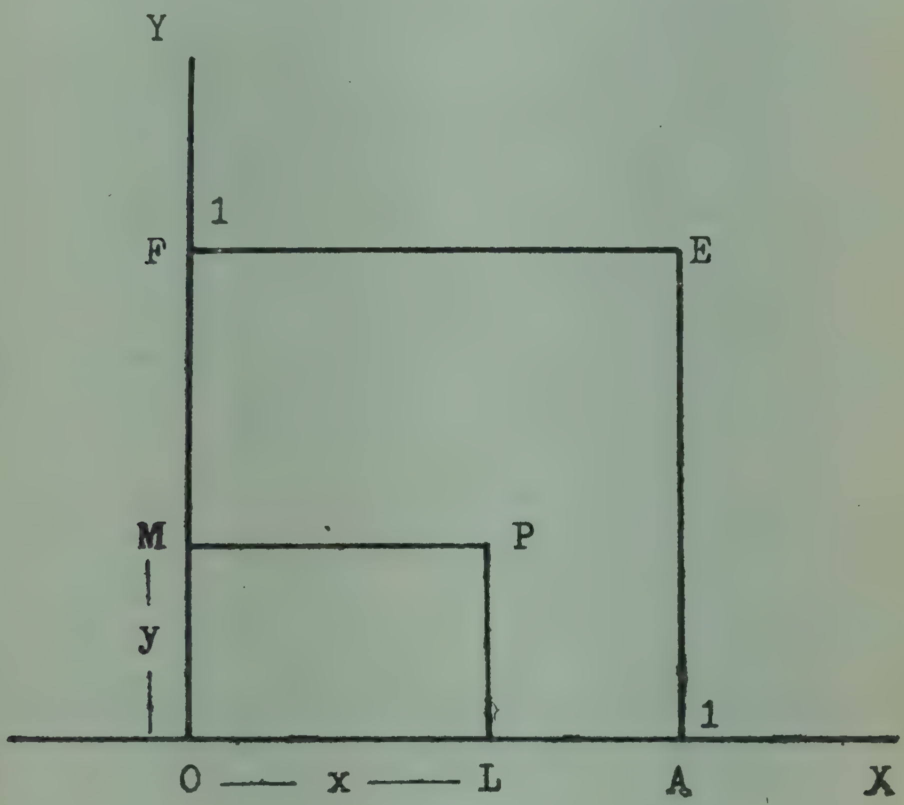
ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಅಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಇದು ಮೊದಲನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೊದಲನೇ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲನೇ ಅಂಕದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಎರಡನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡನೇ ಅಂಕ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎರಡನೇ ಅಂಕಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯಾದುದರಿಂದ ಇದು ಎರಡನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಅಲ್ಲ. ಮೂರನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೂರನೇ ಅಂಕ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೂರನೇ ಅಂಕಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯಾಗಿದೆಯಾದುದರಿಂದ ಇದು ಮೂರನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಅಲ್ಲ. ಹೀಗೆಯೇ ವಾದಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದರೆ,

·12122 ....

ಎಂಬ ಹೊಸ ಸಂಖ್ಯೆ ಮೇಲೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಡನೆ ಸಾಟಿಮಾಡಿ ಬರೆದ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುವುದು. ಹೀಗೆ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲದೇ ಇರುವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದೊಂದೇ ಅಲ್ಲ, ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ. ಏಕೆಂದರೆ, ನಾವು

(A) ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ 1 ಇರುವ ಕಡೆಯೆಲ್ಲಾ 2ನ್ನು ಬರೆದು B ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆದೆವು. 1 ಇರುವ ಕಡೆ 2ನ್ನು ಬರೆಯುವ ಬದಲು, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದನ್ನು ಬರೆಯಬಹುದಿತ್ತು.

ಆದುದರಿಂದ ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣ ಸಂಖ್ಯೇಯವಲ್ಲ. ಎಂದರೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ a ಆದರೆ, ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು. ವಾಸ್ತವಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂಬ ಅನಂತ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 'c' ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುವರು.



ಚಿತ್ರ 6

ಚಿತ್ರ 6 ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೂಲಮಾನ ಉದ್ದವಿರುವ OA ರೇಖೆಯಮೇಲೆ OAEF ವರ್ಗಾಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದೆ. OA ರೇಖಾಖಂಡದಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಬಿಂದುಗಳಿವೆಯೋ ಇಡೀ X′X ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿದೆವು. OAEF ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಒಳಗೆ ಎಷ್ಟು ಬಿಂದುಗಳಿವೆ? ಈ ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಒಳಗಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು OA ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಿದರೆ ತಪ್ಪಾಗುವುದು. ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಒಳಗಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ OA ರೇಖಾ

ಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದರಿಂದ OAEF ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಒಳಗಿರುವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು OA ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲೆಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. OAEF ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಒಳಗೆ P ಎಂಬ ಒಂದು ಬಿಂದುವನ್ನು ಆರಿಸಿದೆ. P ಬಿಂದುವಿನಿಂದ OA ರೇಖೆಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ PL ರೇಖೆಯನ್ನೂ, OF ರೇಖೆಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ PM ರೇಖೆಯನ್ನೂ ಎಳೆದಿದೆ. $PM = x$ ಮತ್ತು $PL = y$ ಆಗಿರಲಿ. OX ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ O ಬಿಂದುವು ಶೂನ್ಯವನ್ನೂ A ಬಿಂದುವು 1 ಅನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಿದರೆ, $OL = PM = x$ ಆದುದರಿಂದ, x ಎಂಬುದು O ಯಿಂದ 1 ರ ಒಳಗಿರುವ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆ.

$x = 0{\cdot}\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ \alpha_4 \ldots\ \ldots\ \ldots$ ಆಗಿರಲಿ. OY ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ O ಬಿಂದುವು ಶೂನ್ಯವನ್ನೂ F ಬಿಂದುವು 1 ಅನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಿದರೆ $OM = PL = y$ ಆದುದರಿಂದ y ಎಂಬುದೂ 0ಯಿಂದ 1ರ ಒಳಗಿರುವ ಒಂದು ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆ.

$$y = 0.\beta_1\ \beta_2\ \beta_3\ \beta_4 \ldots\ \ldots\ \ldots \text{ ಆಗಿರಲಿ.}$$

x ಮತ್ತು yಗಳನ್ನು P ಬಿಂದುವಿನ ನಿರ್ದೇಶಕಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವೆವು ಮತ್ತು P ಬಿಂದುವನ್ನು (x, y) ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ರೂಢಿ.

$$x = 0{\cdot}\alpha_1\ \alpha_2\ \alpha_3\ \alpha_4 \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots$$
$$y = 0.\beta_1\ \beta_2\ \beta_3\ \beta_4 \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots$$

ಈಗ $0.\alpha_1\beta_1\ \alpha_2\beta_2\ \alpha_3\beta_3\ \alpha_4\beta_4 \ldots\ \ldots$ ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆ 0ಯಿಂದ 1ರ ಒಳಗಿನ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಒಂದು ಬಿಂದು OA ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. OAEF ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಒಳಗಿರುವ P ಬಿಂದುವಿಗೂ, OA ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ

$$\cdots \alpha_1\beta_1\ \alpha_2\beta_2\ \alpha_3\beta_3\ \alpha_4\beta_4 \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots$$

ಬಿಂದುವಿಗೂ ಸಾಟಿಮಾಡಿ. ಈ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿದಾಗ OAEF ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಒಳಗಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವನ್ನೂ OA ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದೊಂದು ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿಮಾಡಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$x = 0{\cdot}67432 \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots$$
$$y = 0{\cdot}56421 \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots \quad \text{ಆದರೆ}$$

$0{\cdot}6576443221 \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots\ \ldots$ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ OA

ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುವಿಗೂ P ಬಿಂದುವಿಗೂ ಸಾಟಿಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ವರ್ಗಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಿಂದುಗಳಿಗೆ x ಮತ್ತು y ನಿರ್ದೇಶಕಗಳಲ್ಲಿ x ನಿರ್ದೇಶಕಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರಬಹುದು; y ನಿರ್ದೇಶಕಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರಬಹುದು; ಎರಡು ನಿರ್ದೇಶಕಗಳೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಒಳಗಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು OA ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಿಂದುಗಳೊಡನೆ ಸಾಟಿಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಆದುದರಿಂದ OAEF ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಒಳಗಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ OA ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ ಒಂದು-ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. OAEF ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ c, ಎಂದರೆ OA ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಷ್ಟೇ ಆಗಿರುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಘನಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ c ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು.

ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ a ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಸರಳ ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಇದನ್ನು c ಎಂದು ಸೂಚಿಸುವೆವು. ಈ ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದೆಯೇ? ಎಂದರೆ, ಇನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಅನಂತ ಗಣದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಬಹಳ ಕಾಲ ಬಿಡಿಸಲಾಗದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು. a ಮತ್ತು c ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಯಾವ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ, ಈ ಭಾವನೆ ಗಣ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ವಿರೋಧವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಈಗ ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಆದರೆ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ c ಎಂಬುದೇ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ. ನಾನಾ ರೀತಿಯ ವಕ್ರರೇಖೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಬಿಂಬಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಎಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು f ಎಂದು ಸೂಚಿಸುವರು.

ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿದೆ.

$$1, 2, 3, 4, 5, \dots \dots \dots a, c, f \dots \dots \dots$$

ಒಂದು ಇಸ್ಪೀಟು ಎಲೆಗಳ ಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ 52 ಎಲೆಗಳಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳುವಷ್ಟೇ ಸರಾಗವಾಗಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ a ಧಾತುಗಳಿವೆ ಎಂದೂ ಒಂದು

ಸರಳ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ c ಬಿಂದುಗಳಿವೆ ಎಂದೂ ನಾನಾ ರೀತಿಯ ವಕ್ರರೇಖೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ f ಎಂದೂ ಹೇಳುವೆವು. a, c, f ಎಂಬ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಯನ್ನೂ ರೂಪಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ fಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇರುವ. ಯಾವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಅನಂತಗಣವೂ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ನಾವು ವ್ಯವಹರಿಸುವ ಅನಂತಗಣಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ a, c, f ಎಂಬ ಮೂರು ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದಲೇ ಸೂಚಿಸಬಹುದೆಂದು ತೋರುವುದು.

ಹಿಮಾಶ್ಮದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಗತಕಾಲದ ವಾಯುಗುಣದ ಮಾಹಿತಿ

ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಹಿಮಾಶ್ಮದ (glacier) ಪರೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿ, ಗತಿಸಿಹೋದ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುಗುಣದಲ್ಲಾಗಿರಬಹುದಾದ ಏರಿಳಿತಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆದಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ತತ್ವವನ್ನು 1954ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಸೂಚಿಸಿದವರು ಡೆನ್ಮಾರ್ಕಿನ ಡಾನ್ಸ್‌ಗಾರ್ಡ್‌ರವರು. ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆ ರೂಪುಗೊಂಡ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದ ತಾಪ ಕಡಮೆಯಾದಷ್ಟೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಹಗುರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ (H ಮತ್ತು ^{16}O) ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಭಾರವಾದ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ (D ಮತ್ತು ^{18}O) ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಅವರು ತೋರಿಸಿದರು.

ಈ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹಿಮಾಶ್ಮದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿದವರು ಕೋಪನ್ ಹೇಗನ್ನಿನ ಎಸ್. ಜೆ. ಜಾನ್ಸನ್, ಡಬ್ಲ್ಯು. ಡಾನ್ಸ್‌ಗಾರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಎಚ್. ಬಿ. ಕ್ಲಾಸೆನ್‌ರವರು. ಅಮೆರಿಕದ ಸೇನೆಯ ಶೀತ ಪ್ರದೇಶ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರು ಉತ್ತರ ಗ್ರೀನ್ಲೆಂಡಿನ ಹಿಮಾಶ್ಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಂಪ್ ಸೆಂಚುರಿ ಎಂಬಲ್ಲಿ 1400 ಮೀಟರ್ ಗಾತ್ರದ ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆ ಪದರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಈ ಮೂವರು ಡೇನಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಿದರು. ಅವರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕಂಡುಬಂದಿರುವಂತೆ ಕಳೆದ 800 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾದ ಏರಿಳಿತಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಏರಿಳಿತಗಳು ಒಟ್ಟು ಗ್ರಹದ ತಾಪದಲ್ಲೇ ಆಗಿರುವ ಎರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಈ ಏರಿಳಿತಗಳಿಗೆ ಸೌರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೆಂಬಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ.

1900 ರಿಂದ 1970ರ ವರೆಗಿನ ಅವಧಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಅವಧಿಯಾಗಿದ್ದುದಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಶೀತ ವಾತಾವರಣದ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇದೆ. ಪುನಃ 2015ರ ವೇಳೆಗೆ ತಾಪವು ಒಂದು ಗರಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟಬಹುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ದೂಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ ಆಗುವ ವಾತಾವರಣದ ಮಲಿನತೆಯಿಂದ ಈ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಏರುಪೇರಾಗುವ ಸಂಭವವೂ ಇದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಚಂದ್ರ, ಫೊಬಾಸ್ ಕುರಿತ ಮಾಹಿತಿ

ಭೂಮಿಗೆ ಚಂದ್ರ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಎರಡು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದರ ಹೆಸರು ಫೊಬಾಸ್. ಕಳೆದ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ (ಆ ಗ್ರಹದಿಂದ ಕೇವಲ 86,000 ಮೈಲಿ ದೂರಕ್ಕೆ) ತಲುಪಿದ ಮ್ಯಾರಿನರ್–7 ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಿದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಫೊಬಾಸ್ ಬಗ್ಗೆ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆತಿದೆ.

ಆ ಉಪಗ್ರಹ ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿಲ್ಲ, ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯಂತಿದೆ. ಸಮಭಾಜಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅದರ ವ್ಯಾಸ ಕೇವಲ 14 ಮೈಲಿ. ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ನಮ್ಮ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿರುವ ಕಾಯುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಪ್ರಕಾಶತೆಯ ಕಾಯ ವೆಂದರೆ ಅದೇ. ಪ್ರಕಾಶತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಆಲ್ಬಿಡೊ ಎಂಬ ಏಕಮಾನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ಚಂದ್ರನ ಪ್ರಕಾಶತೆ 0·115 ಆಲ್ಬಿಡೊ ಇದ್ದರೆ ಫೊಬಾಸ್ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಕೇವಲ 0·065 ಆಲ್ಬಿಡೊ. ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಪ್ರಕಾಶತೆ 0·154 ಆಲ್ಬಿಡೊ.

ಅದರ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಕಾಶತೆಗೆ ಕಾರಣ, ಅದರ ಮೈಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ದೂಳಿಲ್ಲದಿರು ವುದು ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಕಾಯಗಳೆಲ್ಲ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವುದು ವಸ್ತು ಶೇಖರಣೆಯಿಂದ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ; ಅಂದರೆ ಅಂತರಗ್ರಹೀಯ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಿರಳವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ವಸ್ತು ಕ್ರಮೇಣ ಒಂದು ಕಡೆ ಶೇಖರವಾಗುವುದರಿಂದ. ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಗೋಳಾಕಾರಕ್ಕೆ ಅದೇ ಕಾರಣ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಫೊಬಾಸ್‌ಗೆ ಗೋಳಾಕಾರವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಹಾಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಕೋಚುಕೋಚಾಗಿರುವ ಆ ಕಾಯ ಸೌರವ್ಯೂಹ ರೂಪು ಗೊಂಡ ಕೆಲಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲಿಂದಲೋ ಬಂದು ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಗುರುತ್ವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿರಬಹುದೆಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಕೃತಕ ಬೆಳಕು

ಸಂಪರ್ಕೋಪಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಮಾನವ ಸಹಿತ ಕಕ್ಷಾ ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳು (orbiting laboratories) ಸೌರಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸರವನ್ನೇ ಅನುಕರಿಸುವ ಏರ್ಪಾಡು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಪರಿಸರದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಕಾಶ ಮಾನವಾದ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕು. ಇದುವರೆಗೆ ತಯಾರಿಸಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪವೆಂದರೆ 20,000 ವಾಟ್‌ಗಳ ಬಲ್ಬು.

ಈಗ ಅದಕ್ಕಿಂತ 20ರಷ್ಟು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಒಂದು ದೀಪವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನ್ಯಾಸಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಜಾನ್ ಎಲ್. ಪೊಲಾಕ್‌ರವರು ಇದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಎರಡೂವರೆ ವರ್ಷಕಾಲ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಒಂದು ಚಾಪದೀಪ (arc lamp). ಕೇವಲ 7.5 ಸೆಮೀ. ಉದ್ದದ ಚಾಪದಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕನ್ನು 125 ಮಸೂರಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ, ತರುವಾಯ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಕನ್ನಡಿಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದ ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಎಂದರೆ ಚಾಪದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಕ್ಯಾಥೋಡಿನದು. ಕ್ಯಾಥೋಡಿನ ಚೂಪುತುದಿ 3200° C ಗೆ ಕಾದು ಕರಗಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಬಟ್ಟಲಿನಾಕಾರದ ತುದಿಯುಳ್ಳ ಕ್ಯಾಥೋಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಶಾಖವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಕ್ಯಾಥೋಡನ್ನು ತಣಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಏರ್ಪಾಡು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಕ್ಯಾಥೋಡಿಗೆ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಚಿನ್ನದ ಲೇಪ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಕ್ಯಾಥೋಡಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಈ ಚಾಪ ದೀಪಕ್ಕೆ ಆರ್ಗಾನ್ ಆವರಣವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸಲು ಕ್ಸೀನಾನ್ ಆವರಣ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವೆಂದು ಈಗ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

35 ಅಡಿ ಉದ್ದ, 30 ಅಡಿ ಅಗಲದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಶೂನ್ಯ ಮಂದಿರದ (vacuum chamber) ನೆಲದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಸಿಟ್ಟ ಈ ದೀಪದಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಚಾವಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಕನ್ನಡಿಗಳ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಮಂದಿರದ ಒಳಗಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸುವುದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ಸಿಗರೇಟು ಅಭ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಆಯುರ್ಮಾನ

1920ರಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಅಮೆರಿಕದ ನವಜಾತ ಶಿಶುವಿನ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಆಯುರ್ಮಾನ 11.2 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಆದರೆ 40 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಗಂಡಸರ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಆಯುರ್ಮಾನ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಷ್ಟೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಕಾಸ್ಟಾ ರಿಕ, ಪೋರ್ಚುಗಲ್ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ದಲಿತರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ವಯಸ್ಕರ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಆಯುರ್ಮಾನ ಇಂದು ಅಮೆರಿಕನ್ನರದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಅಮೆರಿಕನ್ ಗಂಡಸರ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಆಯುರ್ಮಾನ ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳದೆ ತಟಸ್ಥವಾಗಿರಲು ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ದೇಹಸ್ಥೌಲ್ಯ, ಮೇದೋಯುಕ್ತ ಆಹಾರ, ವ್ಯಾಯಾಮದ ಅಭಾವ—ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಸೂಚಿ

ಸಿದ್ದಾರೆ. ಈಚೆಗೆ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಬರ್ಕ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸ್ಯಾಮುಯಲ್ ಎಚ್. ಪ್ರೆಸ್ಟನ್‌ರವರು ಹದಿನೇಳು ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಮರಣ ಮತ್ತು ಮರಣದ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ಅಮೆರಿಕನ್ ಗಂಡಸರ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಆಯುರ್ಮಾನ ಹೆಚ್ಚದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ಸಿಗರೇಟ್ ಅಭ್ಯಾಸ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಮೆರಿಕನ್ ಗಂಡಸರ ವಾರ್ಷಿಕ ಸರಾಸರಿ ಸಿಗರೇಟು ಉಪಯೋಗ 1910ರಲ್ಲಿ 220 ಇದ್ದದ್ದು 1930ರಲ್ಲಿ 1370 ಆಯಿತು, 1960ರ ವೇಳೆಗೆ ಅದು 3810ಕ್ಕೇರಿತು. ಅಮೆರಿಕನ್ ಹೆಂಗಸರು ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಿಗರೇಟು ಸೇದುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅವರ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಆಯುರ್ಮಾನದ ಆಧಿಕ್ಯ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಷ್ಟಿದೆ. 1935ರಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 1.7 ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಸಿಗರೇಟು ಅಭ್ಯಾಸವಿತ್ತು, ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸೇಕಡ ಪ್ರಮಾಣ 28.1 ಇತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಯಾವುದೇ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್, ಹೃದ್ರೋಗ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ರೋಗಗಳ ಕಾರಣ ಸಂಭವಿಸುವ ಮರಣಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಿಗರೇಟು ಅಭ್ಯಾಸವಿರುವವರ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರೆಸ್ಟನ್‌ರವರು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ : *Scientific American*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ಗುರುತ್ವ ತರಂಗಗಳು

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಿತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಗುರುತ್ವ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ. ಈ ತರಂಗಗಳು ಇತರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ತಲಪಿದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಚಲನೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಗುರುತ್ವ ತರಂಗಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿಯೂ ಇವೆಯೇ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಆಧಾರ ಇನ್ನೂ ಸಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಇದೀಗ ಅದಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆ ಸಿಕ್ಕಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಜೋಸೆಫ್ ವೆಬರ್ ಅವರು ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಗುರುತ್ವ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅವರು ಏರ್ಪಡಿಸಿರುವ ಉಪಕರಣ ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟದಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಾವಿರ ಕಿಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ (ಆರ್ಗನ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು, ಮೇರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಒಂದರಂತೆ) 1400 ಕಿಗ್ರಾಂ. ತೂಕದ ಎರಡು ಲೋಹದ ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು ತೂಗುಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ಅವೆರಡರಲ್ಲೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಲನೆ ಪ್ರಚೋದಿತವಾದರೆ ವಿಶ್ವದ ಯಾವುದೇ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಗುರುತ್ವ ತರಂಗಗಳು ಬಂದು ಮುಟ್ಟಿವೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ಜೂನ್ 1969ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಅಂತಹ ಚಲನೆ ಕಂಡುಬಂತು. ಆದರೆ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಂದೇಹಗಳೂ ಎದ್ದುವು. ಭೂಕಂಪ,

ವಿಶ್ವಕಿರಣ ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದ ಸಿಲಿಂಡರುಗಳು ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಿರಬಹುದೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎದ್ದಿತ್ತು. ಈಚೆಗೆ *Physical Review Letters* ಪತ್ರಿಕೆಗೆ ಬರೆದಿರುವ ಒಂದು ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವೆಬರ್‌ರವರು ಈ ಸಂದೇಹಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಸೂಕ್ತ ಉತ್ತರ ನೀಡಿ, ಸಿಲಿಂಡರುಗಳ ಮೇಲೆ ಆದ ಪರಿಣಾಮ ಗುರುತ್ವ ತರಂಗಗಳದ್ದೇ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಬಲವತ್ತಾದ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಆ ತರಂಗಗಳ ಆಕರ ನಮ್ಮ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದೂ ವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಆ ಆಕರದ ಸ್ವರೂಪ ಏನೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಏನೂ ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಪರಮನವ್ಯ (supernova) ಒಂದರ ಕುಸಿತದಿಂದ ತರಂಗಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿರಬಹುದು; ದೈತ್ಯ ತಾರೆಗಳ ಸಂಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿರಬಹುದು. ಅದೇನೇ ಇರಲಿ, ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ 10^{10} ಸೂರ್ಯಗಳಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವುದರಿಂದ ತರಂಗಗಳು ಅಲ್ಲಿಂದಲೇ ಬಂದಿರಬೇಕೆಂಬುದು ವೆಬರ್ ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿನ ಕುಳಿಗಳ ಮೂಲ

ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಿರುವ ಕುಳಿಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾದುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತು ಎರಡು ವಾದಗಳು ಇದುವರೆಗೆ ಕೇಳಿಬಂದಿವೆ. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಆಗಿವೆ ಎಂಬುದೊಂದು ವಾದ; ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಬಡಿತದಿಂದ ಆಗಿವೆ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೊಂದು ವಾದ. ಇದೀಗ ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ವಾದ ಕೇಳಿಬರುತ್ತಿದೆ. ಲೈಸೆಸ್ಟರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಡಾ. ಅಲಾನ್ ಮಿಲ್ಸ್ ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಚಂದ್ರನ ಅಂತರಾಳದಿಂದ ಹೊರಸೂಸುವ ತಂಪಾದ ಅನಿಲದಿಂದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಿನ ದೂಳು, ಮರಳು ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಕಲ್ಲುಹರಳುಗಳ ಕಲಕಾಟದಿಂದ ಕುಳಿಗಳು ಉಂಟಾಗಿವೆ. ಚಂದ್ರನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ತುಂಬಿದ ಪೊಟರೆಗಳಿವೆ ಯೆಂದೂ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಅನಿಲವು ಬಿರುಕುಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ಪ್ರವಹಿಸುವುದರಿಂದ ದೂಳು ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ಕಲ್ಲುಹರಳುಗಳು ಕಲಕಿದಂತಾಗುವುದೆಂದೂ ಅನಿಲ ಪ್ರವಾಹ ನಿಂತುಹೋದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಕುಳಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದೆಂದೂ ಅವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ತಮ್ಮ ವಾದವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ವಾದ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸರಂಧ್ರ ಫೆಲ್ಟ್ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೆರಡು ಅಂಗುಲ ದಪ್ಪ ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಕಲ್ಲು ಹರಡಿ, ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಸಂಮರ್ದಿತ ಅನಿಲವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಅನಿಲ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ ಫೆಲ್ಟ್ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಚಂದ್ರನ ಕುಳಿಗಳಂತೆಯೇ ಕಾಣುವ ಕುಳಿಗಳು ರೂಪು ಗೊಂಡುವು. ಕ್ರಮೇಣ ಪೊಟರೆಗಳಲ್ಲಿನ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ ಕಡಮೆಯಾದಂತೆ ಅನಿಲ

ಪ್ರವಾಹಗಳ ಹೊರಸೂಸುವಿಕೆ ವಿರಳವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದರಿಂದ, ಒಂದು ವೇಳೆ ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಪ್ರವಾಹ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಹೊರಸೂಸಿದರೂ ಅದರ ತೀವ್ರತೆ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಅದೇ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಕುಳಿಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುವೆಂದೂ, ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಮೇಲ್ಮೈ ಗಡುಸಾಗುವುದೆಂದೂ ಅವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಕುಳಿಗಳು ಒಂದರೊಳಗೊಂದು ಕಾಣಬರುವುದು ಅವರ ವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಅವರ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಕುಳಿಗಳು ಮೂರು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷದವು; ಚಿಕ್ಕ ಕುಳಿಗಳ ವಯಸ್ಸು ಇನ್ನೂ ಕಡಮೆ. ಅಪೊಲೊ–12 ಚಂದ್ರನೌಕೆಯು ಚಂದ್ರನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರಿದ ತರುವಾಯ ಅದರ ರಾಕೆಟ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈ ಜಾಗಟೆಯಂತೆ ದೀರ್ಘ ಕಾಲ ಕಂಪಿಸಿದ್ದಕ್ಕೆ (**ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ,** ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 3, ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ, ಪುಟ 101) ಚಂದ್ರಕಾಯದೊಳಗಿನ ಅನಿಲ ತುಂಬಿದ ಪೊಟರೆಗಳೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಮಿಲ್ಸ್ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ವಿಷಯವೇನೆಂದರೆ, ಗಾಳಿಯಿಂದ ಹೊಡೆದುಕೊಂಡು ಬಂದ ದೂಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ನಮೂನೆಗೂ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿನ ಕುಳಿಗಳಿಗೂ ಸಾಮ್ಯವಿದ್ದುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಹೂಕ್ 1665ರಲ್ಲೇ ಈ ವಾದವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest,* ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ನ್ಯೂಕ್ಯಾಸಲ್ ವ್ಯಾಧಿಯಿಂದ ಕೋಳಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆ

ನ್ಯೂಕ್ಯಾಸಲ್ ವ್ಯಾಧಿ ಎಂಬುದು ಕೋಳಿಗಳಿಗೆ ತಗಲುವ ಒಂದು ವೈರಸ್ ರೋಗ. ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳನ್ನೂ ನರವ್ಯೂಹವನ್ನೂ ನಾಶಪಡಿಸುವ ಈ ವ್ಯಾಧಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ನೂರಾರು ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರುಗಳಷ್ಟು ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದೆ. ನ್ಯೂಕ್ಯಾಸಲ್ ವೈರಸಿನಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಉಗ್ರವಾದ ಒಂದು ಪ್ರಭೇದವಿದೆ. ಅದು ತಗಲಿತೆಂದರೆ ಸೇಕಡ ನೂರರಷ್ಟು ಕೋಳಿಗಳು ನಾಶವಾಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಈ ವ್ಯಾಧಿಗೆ ವಿರೋಧೀ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಅದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲೂ ಮರಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆ ಅದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ನ್ಯೂಕ್ಯಾಸಲ್ ವೈರಸನ್ನು ನೇರಳಾತೀತ ರಶ್ಮಿಗಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದರೆ ಕೇವಲ 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ವೈರಸ್ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇದೇ ವಿಧಾನವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಕೋಳಿಗಳಿಗೆ ರಕ್ಷಣೆ ಒದಗಿಸಬಹುದೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಜೆರೂಸೆಲಮ್ಮಿನ ಹೀಬ್ರೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಲೆವಿ-ಎಷ್ಕೋಲ್ ಕೃಷಿ ಶಾಲೆಯ

ಕುಕ್ಕುಟಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಕೃಷಿ ಇಲಾಖೆಯ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾದ ಎಂ. ಪೆರೆಕ್ ಮತ್ತು ಅದೇ ಇಲಾಖೆಯ ಅಧ್ಯಾಪಕ ಡಾ. ಹೆಲೆರ್‌ರವರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು.

ಒಂದು ದಿನದಿಂದ ಹಿಡಿದು 60 ದಿನ ವಯಸ್ಸಿನ ಕೋಳಿಮರಿಗಳನ್ನು ಆಯ್ದು ಕೊಂಡು ಅವನ್ನು ಎರಡು ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಕೋಣೆಗಳಿಗೆ ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿದರು. ಒಂದರೊಳಕ್ಕೆ ನೇರಳಾತೀತ ರಶ್ಮಿಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರು, ಇನ್ನೊಂದರೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಎರಡು ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲೂ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತೂಗುಬಿಟ್ಟ ಪಂಜರಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಯಾಸಲ್ ವ್ಯಾಧಿಯಿಂದ ನರಳುವ ಕೋಳಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟರು. ಅವು ಸೀನುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಹಿಕ್ಕೆ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಸೋಂಕು ಕೋಣೆಯಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಪಂಜರದಲ್ಲಿನ ಕೋಳಿ ಸತ್ತರೆ, ಅದನ್ನು ತೆಗೆದು ಇನ್ನೊಂದು ರೋಗಪೀಡಿತ ಕೋಳಿಯನ್ನಿಡುತ್ತಾ ಬಂದರು. ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ದಿನಗಳ ವೇಳೆಗೆ ಎರಡನೆಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿನ ಕೋಳಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಸತ್ತುಹೋದುವು. ಮೊದಲ ನೆಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೂ ಸಾಯಲಿಲ್ಲ.

ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಒದಗಿಸುವುದು ಚುಚ್ಚುಮದ್ದಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯೊಂದೇ ಅಲ್ಲ; ಹೆಚ್ಚು ಅಗ್ಗವೂ ಹೌದು. ಹತ್ತು ವಾರ ನೇರಳಾತೀತ ರಶ್ಮಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಲು ಸರಾಸರಿ ಒಂದು ಕೋಳಿಗೆ ಒಂದು ಅಮೆರಿಕನ್ ಸೆಂಟ್ (ಏಳೆಂಟು ಪೈಸೆ) ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯಂತೆ. ಅದೇ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದಿಗೆ ಕೋಳಿ ಯೊಂದಕ್ಕೆ ಒಂಬತ್ತು ಸೆಂಟ್ (68 ಪೈಸೆ) ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಯಂತೆ.

(*Science Journal,* ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ಕಾರ್ಬನ್-14 ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಾಲನಿರ್ಣಯ

ಐತಿಹಾಸಿಕ ಅವಶೇಷಗಳ ಕಾಲವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಬಳಸಬಹುದಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್-14 ವಿಧಾನ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. 1955ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವಿಲ್ಲಾರ್ಡ್ ಲಿಬ್ಬಿಯವರು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತಂದಲಾಗಾಯಿತು ಅದನ್ನು ಬಹಳ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗು ತ್ತಿದೆ. ಮರದ ಸಾಮಾನು, ಇದ್ದಿಲು, ಮೂಳೆಗಳು ಮುಂತಾದ ಜೀವಿಮೂಲ ಪದಾರ್ಥಗಳು ದೊರೆತರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆದು ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸಜೀವಿಯ ದೇಹದಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟುದು ಯಾವಾಗ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ ಜೀವಿಯು ಜೀವಂತವಾಗಿದ್ದಾಗ ವಾತಾವರಣದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ಅದು ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿಯಲ್ಲಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿನ ಕಾರ್ಬನ್-14 ಪ್ರಮಾಣ ವಾತಾವರಣದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿದ್ದಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಜೀವಿಯು

ಗತಿಸಿದ ತರುವಾಯ ಆ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಭಂಗವಾಗುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಕಾರಣ ಕಾರ್ಬನ್–14 ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಅವಶೇಷದಲ್ಲಿ ಈಗ ವಿಕಿರಣತೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಎಷ್ಟು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಳೆದರೆ ಅದರ ಕಾಲವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು.

ಹಾಗಾದರೆ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಅವಶೇಷ ಕಬ್ಬಿಣದ್ದಾದರೆ ಅದರ ಕಾಲ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಚಿಕಾಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ನಿಕೊಲಾಸ್ ಜೆ. ವ್ಯಾನ್ ಡೆರ್ ಮೆರ್ವೆ ಅವರು ಅದಕ್ಕೊಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಅದುರಿನಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣ ತೆಗೆಯಲು ಈಗಿನಂತೆ ಕೋಕ್ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ; ಮರ ಅಥವಾ ಇದ್ದಿಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಮರ ಅಥವಾ ಇದ್ದಿಲನ್ನು ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಂತವಾಗಿದ್ದ ವೃಕ್ಷಗಳಿಂದ ಪಡೆದಿರಬೇಕಷ್ಟೆ? ಆ ಇದ್ದಿಲು ಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಾಮಾನಿನಿಂದ ಇದ್ದಿಲನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅದರ ವಿಕಿರಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆದು, ಅದರ ಕಾಲವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ವ್ಯಾನ್ ಡೆರ್ ಮೆರ್ವೆಯವರು ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಐತಿಹಾಸಿಕ ಕಾಲ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬಳಸಬಹುದಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಸದೊಂದು ವಿಧಾನ ಸೇರಿದಂತಾಯಿತು.

(ಆಧಾರ : *Chemistry*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ಸಾಗರ ತಳದ ಖನಿಜಗಳ ಪತ್ತೆಗೆ ಬೈಜಿಕ ಶೋಧಕ

ಅಮೆರಿಕದ ಅಟಾಮಿಕ್ ಎನರ್ಜಿ ಕಮಿಷನ್ನಿನ ಐಸೋಟೋಪ್ ವಿಭಾಗದವರ ನೆರವಿನಿಂದ ಬ್ಯಾಟೆಲ್–ನಾರ್ತ್‌ವೆಸ್ಟ್ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದ ಒಂದು ಬೈಜಿಕ ಶೋಧಕವನ್ನು (nuclear probe) ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾಗರದ ತಳದಲ್ಲಿನ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತರದೆಯೇ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಬೆಳ್ಳಿ, ಚಿನ್ನ, ತಾಮ್ರ ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ಮೈ ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ ನೌಕೆಯಲ್ಲೇ ಕುಳಿತು ಗುರುತಿಸಬಹುದು, ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು. ಒಂದೂವರೆ ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಈ ಉಪಕರಣದ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ 7 ಸೆಮೀ. ಉದ್ದ, 1.25 ಸೆಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಉಕ್ಕಿನ ಸಿಲಿಂಡರಿನಲ್ಲಿ 0.2 ಮಿಗ್ರಾಂ ತೂಕ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಂ–252 ಐಸೋಟೋಪು ಇರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ 5 ಸೆಮೀ. ಚದರವಿರುವ ಒಂದು ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣ ಗ್ರಾಹಕವಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಂ–252 ಎಂಬುದು 2·65 ವರ್ಷ ಅರ್ಧಾಯುಷ್ಯ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಕೃತಕ ಧಾತು. ಅದು ಅಪ್ರೇರಿತ ವಿದಳನ (spontaneous fission) ಹೊಂದಬಲ್ಲ ಐಸೋಟೋಪು.

ಆದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕ (nuclear reacter)ದಿಂದ ಬರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಷ್ಟೇ ಶಕ್ತಿ ಉಳ್ಳವು. ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲಿನ ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಮಿಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ ಮೊದಲಾದ ಧಾತುಗಳು ಆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ವಿಕಿರಣಶೀಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೇವಲ ಒಂದೆರಡು ನಿಮಿಷ ಸಾಕು. ಆದರಿಂದ ಬರುವ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಗುರುತಿಸಲು ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗ್ರಾಹಕಕ್ಕೆ ಇನ್ನೆರಡು ನಿಮಿಷ ಬೇಕು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವುದರಿಂದ ಯಾವ ಯಾವ ಧಾತುಗಳು ಅಲ್ಲಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಗ್ರಾಹಕೋಪಕರಣವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳ ತೀವ್ರತೆಗಳನ್ನೂ ಅಳೆಯುವುದರಿಂದ ಯಾವಯಾವ ಧಾತು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು.

ವಾಷಿಂಗ್ಟನ್ ಬಳಿಯ ಸೆಕ್ವಿಮ್ ಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲಾಯಿತು. ತಾಮ್ರ, ಸತು, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ ಮೊದಲಾದವುಗಳಿರುವ 90 ಕಿಗ್ರಾಂ. ಖನಿಜದ ತುಂಡನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಈ ಬೈಜಿಕ ಶೋಧಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಲಾಯಿತು. ಐದೇ ಐದು ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಯಿತು.

ಈ ಸಂಶೋಧನ ತಂಡದ ನಾಯಕರಾದ ಆರ್. ಡಬ್ಳ್ಯು. ಪರ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರ ಪ್ರಕಾರ ಸಮುದ್ರ ತಳದ ಖನಿಜವನ್ನು ಅದು ಇರುವಲ್ಲಿಯೇ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದು ಇದೇ ಮೊದಲು. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಖನಿಜ ಶೋಧನೆ ಮಾಡಬಹುದು; ಯಾವುದೇ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂಭೌತ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದ ತರುವಾಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ವಿಕಿರಣತೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಒಂದೆರಡು ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣ ಬಿದ್ದುಹೋಗಿ 1/100ರಷ್ಟಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆಯಂತೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ಜೇನುನೊಣದ ನರ್ತನ ಭಾಷೆ

ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಆಸ್ಟ್ರಿಯದ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಾರ್ಲ್ ಫಾನ್ ಫ್ರಿಷ್‌ರವರು ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಜೇನುನೊಣಗಳು ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ನರ್ತನಗಳ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಇಂಗಿತವನ್ನು ಇತರ ಜೇನುನೊಣಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಯಪಡಿಸವುವೆಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರು. "ಆಹಾರಾನ್ವೇಷಕ" ಜೇನು

ನೊಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದಾದ ಒಂದು ವರ್ಗದ ಜೇನುನೊಣಗಳು ಜೇನು ಗೂಡಿನ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ಆಹಾರ ದೊರೆಯುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿ, ಪುನಃ ಗೂಡಿನ ಬಳಿ ಬಂದು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಓಲಾಡುವ ನರ್ತನ ಮಾಡುವುವೆಂದೂ ಅದರ ಮೂಲಕ ಆಹಾರದಾಣದ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ದೂರಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ನೊಣಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಯಪಡಿಸುವುವೆಂದೂ ಅವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು. ಅಂದಿನಿಂದ ಇದುವರೆಗೆ ಈ ಭಾವನೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದೆ.

ಈಗ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸ್ಯಾಂಟ ಬರ್ಬರ ಕೇಂದ್ರದ ಏಡ್ರಿಯನ್ ಎಂ. ವೆನ್ನರ್ ಮತ್ತು ಡಿ. ಎಲ್. ಜಾನ್ಸನ್ ಎಂಬುವರು ಫ್ರಿಷ್‌ರವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ ನೋಡಿ, ವಿರುದ್ಧ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ಗೂಡಿನಲ್ಲಿನ ಜೇನುನೊಣಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಿರುವ ಸ್ಥಳ ಪತ್ತೆಯಾಗುವುದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವಾಸನೆಯಿಂದ ಎಂದು ಅವರು ಘೋಷಿಸಿದರು. ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಫಲಿತಾಂಶ ಅವರ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿತ್ತು. ಆಹಾರಾನ್ವೇಷಕ ಜೇನುನೊಣಗಳಿಗೆ ಎರಡು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಹಾರದಾಣಗಳನ್ನು ಅವರೇ ತೋರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೈಬಿಟ್ಟರು. ಅವೆರಡಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಇದ್ದ ಇನ್ನೊಂದು ಆಹಾರದಾಣದ ಬಳಿ ಯಾವ ಜೇನುನೊಣವೂ ಒಂದು ಬಾರಿಯೂ ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲವಾದರೂ ಕೆಲಕಾಲಾನಂತರ ಗೂಡಿನ ನೊಣಗಳು ಮೂರು ಆಹಾರದಾಣಗಳನ್ನೂ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮುತ್ತಿಕೊಂಡಿದ್ದುವು.

ಫ್ರಿಷ್‌ರವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಯಾಗಿದ್ದ ಡಾ. ಲಿಂಡೌರ್‌ರವರೂ ಕೂಡಲೇ ಇದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾಧಾನ ನೀಡಿದರು. ಎರಡು ಆಹಾರದಾಣಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆದ ಜೇನುನೊಣಗಳು ಎರಡರ ಮಧ್ಯೆ ಇರಬಹುದಾದ ಮೂರನೆಯದರ ಬಗ್ಗೆ ಊಹೆಮಾಡಬಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಿದರು. ಜೇನುನೊಣಗಳಿಗೆ ಅಂತಹ ತರ್ಕಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅವರು ಫ್ರಿಷ್‌ರವರ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಉದಹರಿಸಿದರು. ಜೇನುಗೂಡಿಗೂ ಆಹಾರದಾಣಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಭಾರೀ ಕಲ್ಲುಗುಡ್ಡವಿದ್ದು, ಆಹಾರಾನ್ವೇಷಕ ಜೇನುನೊಣಗಳಿಗೆ ಗುಡ್ಡದ ಆ ಕಡೆಯ ಮತ್ತು ಈ ಕಡೆಯ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಕೈಬಿಟ್ಟಾಗ, ಅವುಗಳ ನರ್ತನವನ್ನು ನೋಡಿದ ಜೇನುನೊಣಗಳು ಎರಡು ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸದೆ ಗುಡ್ಡದ ಮೇಲೆ ಹಾರಿ ಆಕಡೆ ಹೋದುವಂತೆ.

ಜೇನುನೊಣಗಳ ಈ ವರ್ತನೆಗೂ ಆಹಾರದ ವಾಸನೆಯೇ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು ಎಂಬ ಸಂದೇಹ ಉಂಟಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಈ ಸಂದೇಹವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಕಳೆದ ವರ್ಷ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ಜೇಮ್ಸ್ ಎಲ್. ಗೌಲ್ಡ್

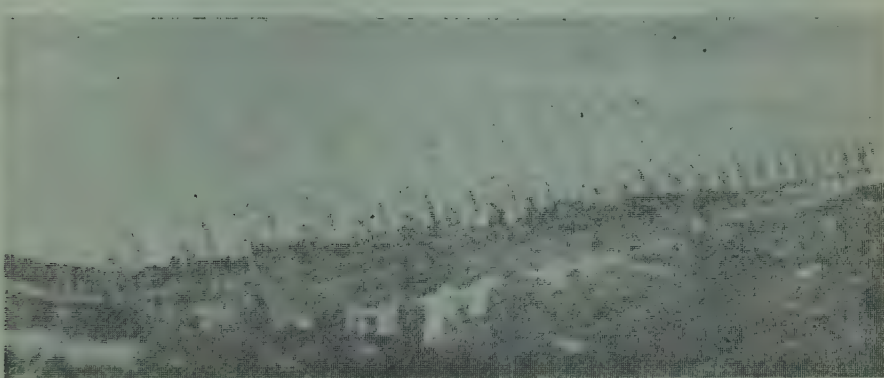
ಮತ್ತು ಮೈಕೇಲ್ ಹೆನ್ರಿ ಅವರೂ ಓರಿಗಾನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮೈಕೇಲ್ ಸಿ. ಮ್ಯಾಕ್‌ಲಿಯಾಡ್ ಅವರೂ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಫ್ರಿಷ್‌ರವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಈಚೆಗೆ *Science* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಅವರ ದೀರ್ಘ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿವರಗಳನ್ನೂ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೂ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿ ಫ್ರಿಷ್‌ರವರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೇ ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ : *Scientific American*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970
ಮತ್ತು *Science Digest*, ನವೆಂಬರ್ 1970)

ಉದಕಮಂಡಲದ ರೇಡಿಯೊ ದೂರದರ್ಶಕ

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾದ ಉದಕಮಂಡಲದ ರೇಡಿಯೊ ದೂರದರ್ಶಕವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭಾರತೀಯರಿಂದಲೇ ರೂಪಿತವಾದದ್ದು, ಭಾರತೀಯರಿಂದಲೇ ರಚಿತವಾದದ್ದು. ದೂರದೂರದ ರೇಡಿಯೊ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು.

ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಿಂದ 2200 ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣ-ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ 11° 24′ ಓರೆಯಿರುವ ಒಂದು ಗುಡ್ಡದ ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದರಿಂದ ಒಂದಕ್ಕೆ ಸಮದೂರ ಇರುವಂತೆ 24 ಉಕ್ಕಿನ ಗೋಪುರಗಳನ್ನು ಆ ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಅವುಗಳೊಂದೊಂದರ ಮೇಲೂ ಒಂದೊಂದು ಪೆರಾಬೊಲ ಆಕೃತಿಯ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕೂರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ 30 ಮೀಟರು ದೂರವಿದೆ. 24 ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನೂ ಒಂದರಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಬಂಧಿಸಲು 1100 ಸ್ಟೇನ್‌ಲೆಸ್ ಉಕ್ಕಿನ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದು ಗೋಪುರದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ



ಸುಮಾರು 23 ಮೀಟರು ದೂವಿರುವುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು 530 ಮೀಟರು ಉದ್ದ, 30 ಮೀಟರ್ ಅಗಲಕ್ಕೆ ತಂತಿಗಳ ಬಲೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವಂತಾಗಿದೆ. ಆ ಸಮ ತಲದ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಬೀಳುವ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳು ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗಿ ಪೆರಾ ಬೊಲದ ನಾಭಿರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಅಳವಡಿಸಿರುವ 968 ರೇಡಿಯೊ ಧ್ರುವಯುಗ್ಮಗಳ (radio dipoles) ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ.

ಉದಕಮಂಡಲವು ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 11° ಯಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಈ ರೇಡಿಯೊ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವ ಗುಡ್ಡದ ಮೇಲ್ಮೈ ದಕ್ಷಿಣದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ 11°ಯಷ್ಟು ಏರುವೋರೆ ಇರುವುದರಿಂದಲೂ ಪೆರಾಬೊಲ ಸಮತಲದ ಅಕ್ಷವು ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿದೆ. ಇಡೀ ಪೆರಾಬೊಲ ಸಮತಲವನ್ನು ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಪೂರ್ವ–ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಮತಲವು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವ–ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಯಾವುದೇ ರೇಡಿಯೊ ಆಕರವನ್ನು ದಿನದಲ್ಲಿ $9\frac{1}{2}$ ಗಂಟೆ ಕಾಲ ಸತತವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ಡೆಕ್ಸಾನ್-ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಲಿಗೆಗೆ ಬಳಸುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್

ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಸಯನಮೈಡ್ ಕಂಪನಿಯವರು ಡೆಕ್ಸಾನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಹೊಸ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ತರುವಾಯ ಹಾಕುವ ಹೊಲಿಗೆಗೆ ಡೆಕ್ಸಾನ್ ದಾರ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಹತ್ತಿ, ರೇಷ್ಮೆ, ನೈಲಾನ್ ಮುಂತಾದವುಗಳ ದಾರವನ್ನು ಈಗ ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಮಾನವ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅನ್ಯಪದಾರ್ಥಗಳಾದುದರಿಂದ ದೇಹವು ತನಗೆ ಸಹಜವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೊಲಿಗೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಉರಿಯೂತ, ನೋವು, ಅನಂತರ ಗಾಯವು ಬಿಟ್ಟುಹೋಗುವ ಕಲೆ-ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ದೇಹದ ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯೇ ಕಾರಣ.

ಡೆಕ್ಸಾನ್‌ನಿಂದ ಈ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆದ ಗಾಯ ಮಾಯ್ದ ಮೇಲೆ ಹೊಲಿಗೆ ತೆಗೆಯಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಡೆಕ್ಸಾನ್ ಎಂಬುದು ಪಾಲಿಗ್ಲೈ ಕಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ; ಅಂದರೆ, ಗ್ಲೈಕಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಣುಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಆದ ದೈತ್ಯಾಣು. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಕಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದರಿಂದ ದೇಹವು ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೂ ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಗಾಯ ಮಾಯುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಎರಡು ವಾರಕಾಲ ಡೆಕ್ಸಾನ್ ದಾರ ತನ್ನ ಬಿಗಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ರಮೇಣ ಅದು

ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಗ್ಲೈಕಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ದೇಹವು ಅದನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1970)

ರಚನೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ಮದ್ದುಗಳು

ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಆಸರೆ ಇಲ್ಲದೆಯೇ ಬೆಳೆಸುವ ವಿಧಾನವೊಂದು ಈಗ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ಸ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸೂಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ, ಆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳು ನೇತಾಡುವಂತೆ ಆ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒಂದು ತಂತಿ ಬಲೆಯ ಆಸರೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಅವನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ನಾವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಸಸ್ಯವು ಆ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ತಾನು ಸಹಜವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಿನ್ನವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಬಲ್ಲುದೆಂಬುದು ಈಗ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತಂಬಾಕಿನಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ನಿಕೊಟಿನ್. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಹೆನ್ರಿ ರೊಪೊಪೋರ್ಟ್ ಮತ್ತು ಮೆಲ್ವಿಲ್ ಎಲ್ ರ್‍ಯಪೆಲ್‌ರವರು ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ತಂಬಾಕು ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಮೀಥೈಲ್ ನಿಕೊಟಿನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಹತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಎಲೆಗಳಿಂದ ಒಂದು ಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಮೀಥೈಲ್ ನಿಕೊಟಿನ್ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಸಾಧನೆ ಒಂದು ಆಸೆಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ನಾವು ಮದ್ದುಗಳಾಗಿ ಬಳಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಿನ್ನರಚನೆ ಇರುವ ಕೃತಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳು ಅನೇಕವೇಳೆ ರೋಗನಿವಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮದ್ದುಗಳ ಕೆಲವು ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು ಭಿನ್ನರಚನೆಯ ಕೃತಕ ರಾಸಾಯನಿಕದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಫೀಮಿನಿಂದ ತೆಗೆದ ಮಾರ್ಫೀನನ್ನು ನೋವು ನಿವಾರಣೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವಷ್ಟೆ. ಅದರ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾರ್ಪಾಟು ಮಾಡಿದರೆ ಅದು ಅಷ್ಟೇ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನೋವು ಕಳೆಯಬಹುದು ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರಬಹುದು; ಜೊತೆಗೆ ಮಾರ್ಫೀನ್‌ಗಿರುವ ಚಟ ಹುಟ್ಟಿಸುವ ಗುಣ ಅದರಲ್ಲಿಲ್ಲದೆ ಹೋಗಬಹುದು. ಅನೇಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮದ್ದುಗಳು ನಮಗೆ ದೊರೆತಿರುವುದೇ ಹೀಗೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಮೂಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮದ್ದುಗಳ ರಚನೆ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ

ಬಳಗದ, ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ರಚನೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಬಹು ಕಷ್ಟ. ಕ್ವಿನೀನ್, ಕೊಕೇನ್, ಕ್ಯುರೇರ್, ರೆಸರ್ಪೀನ್ ಮುಂತಾದವು ಅಂತಹ ಜಟಿಲರಚನೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು. ಇವುಗಳ ಬಳಗದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ಸ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ತಯಾರಿಸುವುದು ಇನ್ನು ಮೇಲೆ ಸಾಧ್ಯವಾದೀತೆಂಬ ಆಸೆ ಈಗ ಅಂಕುರಿಸಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ನವೆಂಬರ್ 1970)

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಪರ್ಕೋಪಗ್ರಹ

ರೇಡಿಯೊ ಮತ್ತು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಪ್ರಸಾರಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ನಡೆಸುವುದರಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕೋಪ ಗ್ರಹದ (communication satellite) ಸಹಾಯದಿಂದ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಸಾರವನ್ನು ಉಪಗ್ರಹವು ಮರುಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸುಗಮವಾಗಿ ಹೋಗಿ ತಲಪುತ್ತದೆ. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ಉಪಗ್ರಹವು ಏಕಕಾಲಿಕ (synchronous) ಉಪಗ್ರಹ ವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವುದೂ ಉಪ ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವುದೂ ಏಕಕಾಲಿಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಸುತ್ತುವುದಷ್ಟೆ? ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಬಳಿ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವು ಸೂಕ್ತ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದು ಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯು ತಿರುಗುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆ ಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕತೊಡಗಿದರೆ ಅಂತಹ ಉಪಗ್ರಹ ಸದಾ ಒಂದೇ ಭೂಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆಯಲ್ಲವೆ? ಅದು ಚಲಿಸದೆ ಒಂದುಕಡೆ ನಿಂತುಬಿಟ್ಟಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದನ್ನು ರೇಡಿಯೊ ಮತ್ತು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಮರುಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸಂಪರ್ಕೋಪಗ್ರಹವು ಪ್ರಸಾರಮಾಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಗಳ ಗುಚ್ಛದ ಛೇದಮುಖವು (cross section) ವರ್ತುಲಾಕಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವರ್ತುಲಾಕಾರದ ಒಂದು ವಿಶಾಲ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತಲಪುವುದು. ಅಂತಹ ವಿಶಾಲವರ್ತುಲವು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಗಡಿಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳಬಹುದು. ಅಮೆರಿಕದ ನ್ಯಾಸಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಸ್ಯಾಮುಯಲ್ ಗುಬಿನ್ ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ಎಂಜಿನಿಯರು ಒಂದು ಹೊಸ ಪ್ರಸಾರ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದ ಪ್ರಸಾರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ತೆಳುವಾದ ಅನೇಕ ತರಂಗಗುಚ್ಛಗಳಿದ್ದು, ಅವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪಿದಾಗ ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಷ್ಟ್ರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳೆಲ್ಲದರ ಮೇಲೆಯೂ ಬೀಳುತ್ತದೆ; ರಾಷ್ಟ್ರದ ಗಡಿಯನ್ನು ಮೀರಿ ಬೇರೊಂದು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡದ್ದೇ ಆದರೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೊಡನೆ ಸಂಧಾನ ನಡೆಸದೆ, ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ತರಂಗದೂರವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು ಪ್ರಸಾರಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪಕ್ಕದ ರಾಷ್ಟ್ರವು ತನ್ನದೇ ಆದ ಪ್ರಸಾರವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

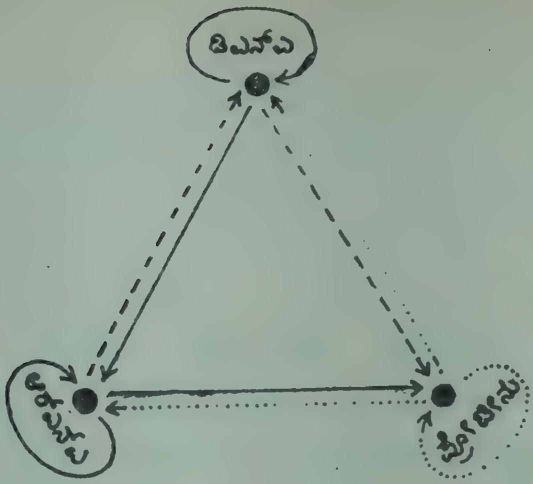
(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ನವೆಂಬರ್ 1970)

' ಅಂಧ ಸಿದ್ಧಾಂತ ' ಅಂಥವಲ್ಲ

ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಆನುವಂಶಿಕ ಮಾಹಿತಿಯು ಡಿಎನ್ಎ → ಆರ್ಎನ್ಎ → ಪ್ರೋಟೀನು ; ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವುದೆಂಬ ಅಣುಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲತತ್ವಕ್ಕೆ ಟೆಮಿನ್, ಬಾಲ್ಟಿಮೋರ್ ಮುಂತಾದವರ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಧಕ್ಕೆಯುಂಟಾಯಿತೆಂಬ ಸುದ್ದಿ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕೆಳಗೆ ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಪಡೆಯಿತು (ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಸಂಪುಟ 3 ಸಂಚಿಕೆ 1, ಪುಟ 153). ಆಗ ಅನೇಕರು ಆ ಮೂಲತತ್ವವನ್ನು "ಅಂಧ ಸಿದ್ಧಾಂತ" (dogma) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಈ ಮೂಲ ತತ್ವದ ಪ್ರತಿಪಾದಕರಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು *Nature* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಒಂದು ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಆ ಮೂಲತತ್ವವು ಎಂದೂ 'ಅಂಧ ಸಿದ್ಧಾಂತ'ವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ; ಆದರೆ ಅದು ಅಣುಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು 'ಮೂಲ' ತತ್ವ (fundamental) ಎಂಬುದು ನಿಜ, ಈಗಲೂ ಅದು 'ಮೂಲ'ವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ ಎಂದು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

ಅವರ ಪ್ರಕಾರ 'ಮಾಹಿತಿ' (information) ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ನಾವು ಮೂರು ಬಗೆಯ ಅಣುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದು : ಡಿಎನ್ಎ, ಆರ್ಎನ್ಎ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನು. ಡಿಎನ್ಎ ಮತ್ತು ಆರ್ಎನ್ಎಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಲು ನಾಲ್ಕು ಅಕ್ಷರಗಳ ವರ್ಣಮಾಲೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಕ್ಷರದ ವರ್ಣಮಾಲೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮಾಹಿತಿಯು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಅಣುಗಳಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಅಣುಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವುದನ್ನು ಅವರು ಒಂದು ತ್ರಿಕೋನದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ತ್ರಿಕೋನದಲ್ಲಿರುವ ಶರಚಿಹ್ನೆಗಳು ಮಾಹಿತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಅಣುವಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಶರಚಿಹ್ನೆ ಅದೇ ಅಣುವಿನ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಅದು ಅಣುವಿನ ದ್ವಿಗುಣಿತವನ್ನು (duplication) ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಈ ತ್ರಿಕೋನವನ್ನು 1958ರಲ್ಲಿಯೇ ರಚಿಸಿದುದಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ವರ್ಗಾವಣೆ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಅವರು ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಪೂರ್ಣರೇಖೆಯ ಶರಚಿಹ್ನೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸಂಭವ



ನೀಯ ಮಾರ್ಗಗಳು. ಭಗ್ನರೇಖೆಯ ಶರಚಿಹ್ನೆಗಳಿಂದ ಸೂಚಿತವಾದ ಮಾರ್ಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಆಧಾರವೂ ಇಲ್ಲ, ತಾತ್ವಿಕ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಯೂ ಇಲ್ಲ. ಚುಕ್ಕೆಗಳುಳ್ಳ ಶರಚಿಹ್ನೆಗಳಿಂದ ಸೂಚಿತವಾದ ಮಾರ್ಗಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಅಸಂಭವನೀಯ. ಅಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕರಾಗಿದ್ದು, ಮೂರನೆಯ ಬಗೆಯ ವರ್ಗಾವಣೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅಣುಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲತತ್ವವೆಂದು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದುದಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಅದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಮಾಹಿತಿಯು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ತಲಪಿದರೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹಿಂದಿರುಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ತಾವು ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದಾಗ ತೋರಿದ ಸಂಯಮವನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಗ್ರಹಿಸಿಲ್ಲದಿರುವುದು ದುರದೃಷ್ಟಕರ ಎಂದೂ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.

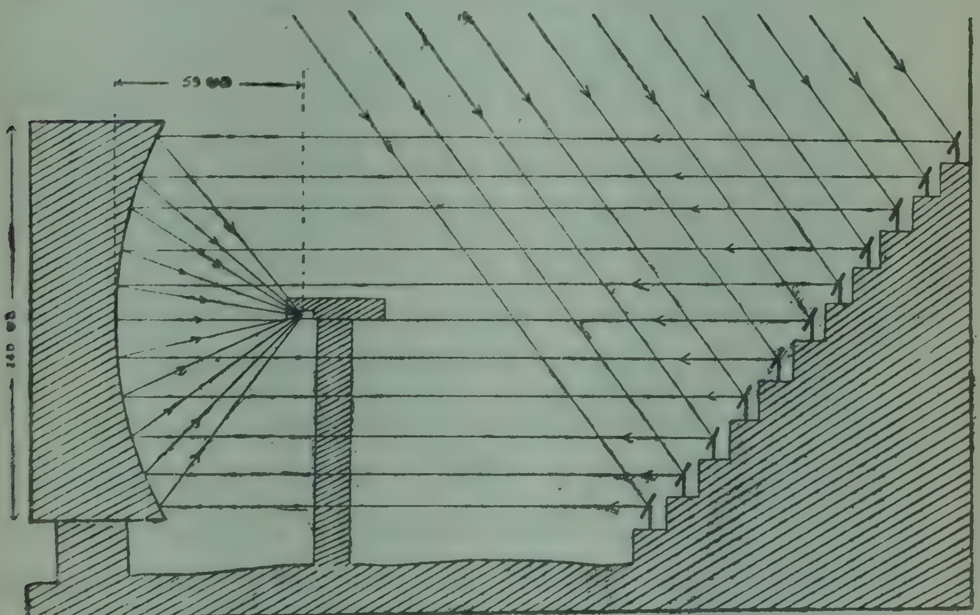
(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ನವೆಂಬರ್ 1970)

ಸೌರಶಕ್ತಿ ಕುಲುಮೆ

ಉಬ್ಬುಮಸೂರದ (convex lens) ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯನ್ನು ಒಂದು ಕಾಗದದ ಚೂರಿನ ಮೇಲೆ ನಾಭೀಕರಿಸಿದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ರಶ್ಮಿಯ ಶಾಖ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ತಾಪ ಏರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಾಗದದ ಚೂರು ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯುತ್ತದೆ. ಮಕ್ಕಳ ಮನೋರಂಜನೆಗಾಗಿ ಇದನ್ನು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಅಂತಹ ಮಸೂರಗಳಿಗೆ ಭೂತಕನ್ನಡಿ ಎಂಬ ಹೆಸರು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದೇ ತತ್ವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಅಧಿಕ ತಾಪದ ಕುಲುಮೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಪೈರಿನೀಸ್ ಪರ್ವತ

ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಒಡೀಲೊ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಂಚ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದವರು ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಅಂತಹ ಒಂದು ಸೌರಶಕ್ತಿ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ 3000°C ತಾಪವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಶಃ ಇದುವರೆಗೆ ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಕುಲುಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದು.

ಇದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವುದು ಮಸೂರವನ್ನಲ್ಲ, ತಗ್ಗು ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು (concave mirror). ಕತ್ತರಿಸಿದ ಗೋಳದ ತುಂಡಿನ ಆಕಾರದ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಗೋಳದ ಕೇಂದ್ರದ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಸಮಾಂತರ ರಶ್ಮಿಗುಚ್ಛವನ್ನು ಬೀರಿದರೆ ರಶ್ಮಿಗಳು ನಾಭೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡಿಯು ಯಾವಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ, ಇಡೀ ಕನ್ನಡಿ ಚಲಿಸುವಂತಿದ್ದು ಸದಾ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ ತಿರುಗುತ್ತಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದರೂ ಕುಲುಮೆಯ ಸ್ಥಾನವೂ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಅಂತಹ ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕಷ್ಟಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ 140 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ದೊಡ್ಡ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ವಿಮುಖವಾಗಿ ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ (ಚಿತ್ರ ನೋಡಿ), ಕನ್ನಡಿಯ ಎದುರಿಗೆ ಕಟ್ಟಿರುವ



ಗ್ಯಾಲರಿಯ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಸಮತಲ ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಕನ್ನಡಿಗಳು ಸ್ವಯಂ-ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳು ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡು ತಗ್ಗು ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕನ್ನಡಿಯ ಪಾಲಿಗೆ

ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಸದಾ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬಂದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಕನ್ನಡಿಯ ಎದುರಿಗೆ 59 ಅಡಿ ದೂರದಲ್ಲಿ T ಆಕಾರದ ದೊಡ್ಡ ಪೀಠದ ಮೇಲೆ ಹತ್ತು, ಹನ್ನೆರಡು ಅಂಗುಲ ಅಗಲದ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ರಶ್ಮಿಗಳು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಅಂಗುಲ ದಪ್ಪದ ಉಕ್ಕಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನಿಟ್ಟರೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲಿ ತೂತು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ತಾಪ ಅಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾದದ್ದು.

ಈ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಇಂಧನವನ್ನೂ ಬಳಸದಿರುವುದರಿಂದ, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕುಲುಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವ ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರಗಳನ್ನು (electrodes) ಸಹ ಬಳಸದಿರುವುದರಿಂದ, ಶುದ್ಧ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಕುಲುಮೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಬಿಡಿ ಭಾಗ ಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಶುದ್ಧ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಮಾಡಬೇಕು. ಅಂತಹ ಪರಿಶುದ್ಧ ಪದಾರ್ಥಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಈ ಕುಲುಮೆ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದದ್ದು.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ನವೆಂಬರ್ 1970)

ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮದ ಉಪಯೋಗ

ಅತ್ಯಧಿಕ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳು ಒಡೆದು ಪರಮಾಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಅವೂ ತಮ್ಮ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬಿಡಿ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣುಬೀಜ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಅಂತಹ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸುರಂಗ ಕೊರೆಯುವುದಕ್ಕೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಆಳವಾದ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ತೋಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಾಗ ಬಂಡೆಗಳಿಗೆ ಬೈರಿಗೆ ಹಿಡಿಯು ವುದಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಸ್ಮವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತಿದೆ.

ಸುರಂಗಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಸಾಧನ ವೊಂದನ್ನು ಯುಕ್ರೇನ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಜಿಯೊಟೆಕ್ನಿಕಲ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. "ಪ್ಲಾಸ್ಮಟ್ರಾನ್" ಎಂಬ ಉಪಕರಣವು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ 6000°C ತಾಪದ ಅನಿಲಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಬಂಡೆಯನ್ನು ಕೊರೆಯುವ ಈ ಸಾಧನ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದುರನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದಂತೆ. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ 10 ಚದರ ಮೀಟರ್ ವಿಸ್ತಾರದ ಬಂಡೆಯನ್ನು ಘಂಟೆಗೆ ಅರ್ಧ ಮೀಟರಿನಂತೆ ಕೊರೆದು ಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಜನರ ಅಗತ್ಯತೆ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಸಿಡಿಮದ್ದಿನ ಉಪಯೋಗ ಇಲ್ಲ ದಂತಾಗುವುದು ಒಂದು ಆಕರ್ಷಣೀಯ ವಿಷಯ.

ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಕೊರೆಯುವ ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಬೈರಿಗೆಯನ್ನು

ರೂಪಿಸಿದವರು ಟ್ರಿಫೆರೋವ್ ಎಂಬ ಎಂಜಿನಿಯರು. ಬೈರಿಗೆಯ ಮೂತಿಯ ಬಳಿ ಇರುವ ಸಿಲಿಂಡರಿನಾಕಾರದ ಒಂದು ಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ದ್ರವ ಇಂಧನವನ್ನೂ ಗಾಳಿಯನ್ನೂ ಕಳಿಸಲಾಗುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಮವು 2500 ವಾಯುಮಾನಗಳ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ದಹನಕೋಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕೋಶದ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಹೊರಹೊರಡುವುದು. ಇದರಿಂದ ಬೈರಿಗೆ ತಿರುಗುವುದು ಮತ್ತು ಸುತ್ತಣ ಬಂಡೆ ಪುಡಿಯಾಗುವುದು. ಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಡುವ ನಿಷ್ಕಾಸಾನಿಲವು (exhaust gases) ಬಂಡೆ ಪುಡಿಯನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೊತ್ತು ತರುವುದು.

ಹಿಂದೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಬೈರಿಗೆಗಳು 12 ಕಿಮೀ. ಆಳಕ್ಕಿಂತ ಕೆಳಗಡೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಷ್ಟು ಆಳ ಹೋಗುವ ವೇಳೆಗೆ ಬೈರಿಗೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವ ಹಗ್ಗವು ತನ್ನ ಭಾರದಿಂದಾಗಿ ತಾನೇ ಕಿತ್ತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಟ್ರಿಫೆರೋವ್ ರವರ ಬೈರಿಗೆ ಹಗ್ಗದಿಂದ ಆಧರಿತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಪಾಸ್ಮ ಕ್ರಿಯೆಯೇ ಅದಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಬೇಕೆಂದಾಗ ಬೈರಿಗೆಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಬಹುದು.

ಬೈರಿಗೆ ಕೊರೆಯುವ ವೇಗ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 5 ಮೀಟರು ಎಂದೂ ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚ ಈಗಿನ ವೆಚ್ಚದ ನಲವತ್ತರಲ್ಲೊಂದರಷ್ಟು ಎಂದೂ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Journal*, ನವೆಂಬರ್ 1970)

ಬುಧನಮೇಲೆ ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ದಿನವೇ ಹೆಚ್ಚು!

ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿನ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಬುಧಗ್ರಹವೇ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಾದದ್ದು, ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದು. ಅದರ ವ್ಯಾಸ 3100 ಮೈಲಿ; ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸದ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ. ಅದು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತಿದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಾದಾಗ ಅದು ಸೂರ್ಯನಿಂದ 2.8 ಕೋಟಿ ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ, ಅತ್ಯಂತ ದೂರವಾದಾಗ 4.3 ಕೋಟಿ ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತುಹಾಕಲು ಅದಕ್ಕೆ 88 ಭೂದಿನಗಳು ಬೇಕು. ಭೂದಿನ ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ದಿನ = 24 ಘಂಟೆ. ಆದುದರಿಂದ ಬುಧ ವರ್ಷ = 88 ಭೂದಿನ ಎನ್ನಬಹುದು. ಹಾಗಾದರೆ 'ಬುಧದಿನ'ದ ಕಾಲ ಎಷ್ಟು? ಬುಧ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಾನು ಅದೇ 88 ಭೂದಿನಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ತಿರುಗುವುದೆಂದು ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದೆವು. ಅಂದರೆ ಬುಧದಿನ, ಬುಧವರ್ಷ, ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಎಂದು ಬೇಕಾದರೆ ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿ ನೋಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಬುಧ ತನ್ನ ಸುತ್ತಾ ತಾನು ತಿರುಗಲು ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಬೇಕೋ ಅಷ್ಟೇಕಾಲ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತು ಹಾಕುವುದಕ್ಕೂ ಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಅದರ ಒಂದು ಮುಖ ಯಾವಾಗಲೂ

ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇದಿರಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಸದಾ ಹಗಲು ; ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಸದಾ ರಾತ್ರಿ. ಅಲ್ಲಿ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಳೇ ಇಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬುಧದ ಮೇಲೆ ದಿನ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು. ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕಾರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿರುವ ವಿಷಯಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಭಾವನೆಗಳು ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾಗಿವೆ.

ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇದಿರಾಗಿರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬುಧನ ತಾಪ 400°C ಇರಬೇಕೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. ತಾಪ ಅಳೆಯಲು ಸೂಕ್ತವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ಅಳೆದಾಗ ಫಲಿತಾಂಶ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಂತೆಯೇ ಇತ್ತು. ಕತ್ತಲೆ ಇರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಾಪ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಇರಬೇಕಷ್ಟೆ ? ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಅದು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಶೂನ್ಯ (absolute zero), ಅಂದರೆ —273° ಇರಬೇಕಿತ್ತು. 1964ರಲ್ಲಿ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದ ರೇಡಿಯೊಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆ ತಾಪವನ್ನು ಅಳೆದರು. ಅದು +17°C ಇತ್ತು ! ಇದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಭಾರೀ ಸೋಜಿಗದ ವಿಷಯವಾಯಿತು. ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲರಾಶಿಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದ ಹೀಗಾಗಿರಬಹುದೇ ? ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ; ಏಕೆಂದರೆ ಬುಧನ ಮೇಲೆ ಅನಿಲಾವರಣವಿಲ್ಲ. ಬುಧನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಭೂಮಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯಷ್ಟೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಬಿಸಿ ಭಾಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ (3100 ಮೈಲಿ ದೂರ) ಶಾಖವಹನ (heat conduction) ವಾಗುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ಈ ವೈಚಿತ್ರ್ಯದ ರಹಸ್ಯವಾದರೂ ಏನು ?

ಕಳೆದ ವರ್ಷ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಪ್ಯೂರ್ಟೊ ರಿಕೊ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಆರೆಸಿಬೊ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಪೆಟೆಂಗಿಲ್ ಮತ್ತು ಡೈಸ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕರ ವಿಷಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಬುಧನ ಭ್ರಮಣಕಾಲ (ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ತಾನೇ ತಿರುಗುವ ಕಾಲ) ನಾವು ತಿಳಿದಿದ್ದಂತೆ 88 ಭೂದಿನಗಳಲ್ಲ, ಕೇವಲ 59 ಭೂದಿನಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ಕರಾರುವಾಕಾದ ಅಳತೆಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿದರು. ಭ್ರಮಣದ ಅವಧಿಯನ್ನೇ ಒಂದು ದಿನ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವುದಾದರೆ, ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಬುಧದಿನ $= \frac{2}{3}$ ಬುಧವರ್ಷ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಹಗಲು, ರಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದರೆ ಬೇರೊಂದು ತೀರ್ಮಾನ ಹೊರಹೊರಡುತ್ತದೆ. ಬುಧನು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ತಾನು ತಿರುಗುವುದೂ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುವುದೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಾದುದರಿಂದ ಬುಧಗ್ರಹ 88 ಭೂದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತುಹಾಕಿ ಮೊದಲಿದ್ದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರುವ ವೇಳೆಗೆ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ತಾನು ಒಂದೂವರೆ ಸುತ್ತು ತಿರುಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಬುಧನ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಪಾಲಿಗೆ ನಿಪ್ಪಳ ಅರ್ಧ ಸುತ್ತು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನಡುಹಗಲಿನಿಂದ ನಡುರಾತ್ರಿ ಸಂದಿರುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ನಡುಹಗಲು ಬರಲು ಮತ್ತೆ 88 ಭೂದಿನಗಳು

ಕಳೆಯಬೇಕು. ಒಟ್ಟು ಒಂದು ಹಗಲು, ಒಂದು ರಾತ್ರಿ ಆಗಬೇಕಾದರೆ ಸುಮಾರು $88 \times 2 = 176$ ಭೂದಿನಗಳಾಗಬೇಕು. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಕಾದ ನೆಲ ರಾತ್ರಿ ಪೂರಾ ಆರಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ 17°C ತಾಪವಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಗೊತ್ತಾದಂತಾಯಿತು. ಆದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ತೀರ್ಮಾನ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ತೋರುವುದಿಲ್ಲವೆ? ಒಂದು ಹಗಲು, ಒಂದು ರಾತ್ರಿ ಸೇರಿ ಒಂದುದಿನ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ, ಒಂದು ಬುಧದಿನ $= 2$ ಬುಧವರ್ಷ!

(ಆಧಾರ : *Chemistry,* ಡಿಸೆಂಬರ್ 1970)

ಪ್ರೋಟಾನ್ ನಿಸ್ಸರಣ

ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತುಗಳು ಕ್ಷಯಿಸುವ ಮೂರು ಬಗೆಗಳು ಇದುವರೆಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದುವು: ಆಲ್ಫ ನಿಸ್ಸರಣ ಅಥವಾ ಆಲ್ಫ ಕಣವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವುದು, ಬೀಟ ನಿಸ್ಸರಣ ಅಥವಾ ಬೀಟಕಣವನ್ನು (ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು) ಹೊರಸೂಸುವುದು ಮತ್ತು ಸ್ವಪ್ರೇರಿತ ವಿದಳನ. ಕೃತಕ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ನಿಸ್ಸರಣದಲ್ಲಿಯೂ ಹೊರಬರುವುದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನೇ (ಧನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್) ಆದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಹೇಳಿಲ್ಲ. ಈಗ ಈ ಮೂರರ ಜೊತೆಗೆ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಬಗೆಯೊಂದು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಅದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ನಿಸ್ಸರಣ. ಪ್ರೋಟಾನ್ ಹೊರಸೂಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಈಗಾಗಲೇ 50 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದ್ದು ಈಗ.

ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಜೋಸೆಫ್ ಸೆರ್ನಿಯವರು ಕಳೆದ ವರ್ಷ ಕೆಲಕಾಲ ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ತಮ್ಮ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಾದ ಕೆ. ಪಿ. ಜಾಕ್ಸನ್, ಸಿ. ಯು. ಕಾರ್ಡಿನಲ್, ಎಚ್. ಸಿ. ಇವಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಎನ್. ಎ. ಜೆಲ್ಲಿಯವರೊಂದಿಗೆ ಕೈಗೊಂಡ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಹಾರ್ವೆಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಭಾರ ಅಯಾನು ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನಿನಲ್ಲಿ (heavy ion cyclotron) ಆಕ್ಸಿಜನ್–16 ಬೀಜಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ, ಆ ಬೀಜಗಳಿಂದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ–40 ಅನ್ನು ತಾಡಿಸಿದರು. ಎರಡು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನು ಹೊರಬಿದ್ದು, ಅಸ್ಥಿರ ಕೊಬಾಲ್ಟ್–53 ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತು. ಅದು ಅನಂತರ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಹೊರಸೂಸಿ ಕಬ್ಬಿಣ–52 ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಯಿತು.

$$^{40}_{20}\mathrm{Ca} + ^{16}_{8}\mathrm{O} \longrightarrow ^{53}_{27}\mathrm{Co} + 2\,^{1}_{0}n + ^{1}_{1}\mathrm{H}$$

$$^{53}_{27}\mathrm{Co} \longrightarrow ^{52}_{26}\mathrm{Fe} + ^{1}_{1}\mathrm{H}$$

ಆದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಪಡೆದ ಪುರಾವೆ ನಿರ್ಣಾಯಕವೆನಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಸೆರ್ನಿಯವರು ಬರ್ಕ್ಲಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದ ಮೇಲೆ ಲಾರೆನ್ಸ್ ರೇಡಿಯೇಷನ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯಲ್ಲಿ ಜೆ. ಇ. ಎಸ್ಟೆರ್ಲ್, ಆರ್. ಜಿ. ಸೆಕ್ಸೊಸ್ಕ್ರಿ ಮತ್ತು ಆರ್. ಎ. ಗೊ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡೆಸಿದರು. ಕೊಬಾಲ್ಟ್-53 ಬೀಜವು ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಮೂಲಕ ಕ್ಷಯಿಸುವುದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಆಗ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳು ದೊರೆತುವು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಡಿಸೆಂಬರ್ 1970
ಮತ್ತು *Science Journal*, ಡಿಸೆಂಬರ್ 1970)

ರಾಕ್ಷಸ ನಾಯಿ

ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಅಮೆರಿಕದ ಕೊಲರ್‍ಯಾಡೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಡಾ. ಪೀಟರ್ ರಾಬಿನ್ಸನ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಪ್ರವಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿದ್ದಾಗ ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಪೀಟರ್ ಡೆರ್ವೆನ್ ರವರು ಕೊಲರ್‍ಯಾಡೊ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಒಂದು ಹುಲ್ಲುಗಾವಲಿನಲ್ಲಿ ದೈತ್ಯಾಕಾರದ ಒಂದು ನಾಯಿಯ ತಲೆಬುರುಡೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದರು. ಅದರ ಕೆಳದವಡೆ 14 ಅಂಗುಲ ಇತ್ತು. ಇಂದು ಜೀವಂತವಾಗಿರುವ ದೊಡ್ಡ ತೋಳದ ಕೆಳದವಡೆ ಕೇವಲ 9 ಅಂಗುಲ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಈ ನಷ್ಟವಂಶೀ ರಾಕ್ಷಸ ನಾಯಿ ಎಂಥ ದೈತ್ಯನಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದು ಎಂಬುದು ಅಂದಾಜಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾಲದ ಬುಡದಿಂದ ತಲೆಯವರೆಗೆ ಅದರ ಉದ್ದ ಆರು ಅಡಿಯಾದರೂ ಇದ್ದಿರಬೇಕೆಂದು ರಾಬಿನ್ಸನ್‌ರವರು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಈಚೆಗೆ ಆ ತಲೆಬುರುಡೆ ಅಮೆರಿಕದ ಜಿಯಲಾಜಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಅಧಿಕಾರಿ ಡಾ. ಜಿ. ಇ. ಲ್ಯೂಯಿಸ್ ಅವರ ಕೈಗೆ ಬಂತು. ಅವರು ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಆ ನಾಯಿ ಆಂಫಿಸಿಯನ್ ಮೇಜರ್ (*Amphicyon major*) ಜಾತಿಯದೆಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಜಾತಿಯ ನಾಯಿ 12–15 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಮಯೊಸೀನ್ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿತ್ತು. ಈಗ ಅದರ ವಂಶ ನಷ್ಟವಾಗಿ ಹೋಗಿದೆ. ಈ ಜಾತಿ ನಾಯಿಯ ಅವಶೇಷ ಹಿಂದೆ ಪತ್ತೆಯಾಗಿದ್ದದ್ದು ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ, ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ.

ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ ನಾಯಿ ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕೊಲರ್‍ಯಾಡೊದಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವಿಸಿತ್ತೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆ ದೊರೆತಿರುವುದರಿಂದ ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕ ಖಂಡದ ವಾಯುವ್ಯ ತುದಿ ಮತ್ತು ಯೂರೋಪಿನ ಈಶಾನ್ಯ ತುದಿಗಳ ನಡುವೆ ಈಗ ಇರುವ ಬೆಹರಿಂಗ್ ಜಲಸಂಧಿಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂ ಸೇತು ಇತ್ತೆಂಬ ವಾದವನ್ನು ಇದು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದಂತಾಗಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಡಿಸೆಂಬರ್ 1970)

—ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ

ಗಗನ ಕುಸುಮ ; ಲೇಖಕರು : ರಘುಸುತ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪುಲಕೇಶಿ ಪ್ರಕಾಶನ, ಬೆಂಗಳೂರು–3, 1970 ; ಪುಟಗಳು : 192 ; ಬೆಲೆ : ಸಾದಾಪ್ರತಿ : ರೂ. 3–00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 4-00

ಕೈಲಾಸಂ ಬರೆದ ಚುಟಕವೊಂದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೀರಾ ?

ಕಾಶೀಗ್ಹೋದ ನಂಭಾವ ಕಬ್ಬಿಣದ್ಹೋಣೇಲಿ
ರಾಶೀರಾಶೀ ಗಂಗೇ ತರೋಕ್ಕೊಳ್ಳಿ ಪರದೇಲಿ ॥

ನಂಭಾವನ ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಕಾದಂಬರಿಯಲ್ಲಿ ಮೂವರು ಘನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಚಂದ್ರಯಾನದ ರಾಕೆಟ್ ಒಳಗಡೆ ಒಂದು ' ಸಪ್ತಲೋಹದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ' ಚಿಕ್ಕ ' ಬೀರು 'ವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರವಾದ ವಾಯುವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಾರೆ. ಆದು ಎಂತಹ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ವಾಯು! ಡಾ|| ರಂಗನಾಥ್ ' ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ ' ಈ ವಾಯು ರಾಕೆಟ್ ಒಳಗಿನ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹೊರ ವಾತಾವರಣ (?) ದೊಡನೆ ಸರಿತೂಗಿಸಬಲ್ಲುದಾಗಿತ್ತು. (ಇಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿರುವ ಪ್ರಶ್ನಾರ್ಥಕ, ಆಶ್ಚರ್ಯಸೂಚಕ ಮತ್ತು ಉದಹರಣೆಯ ಚಿಹ್ನೆಗಳು ವಿಮರ್ಶಕನವು ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ ?) ರಾಕೆಟ್ ಹೊರಗಡೆ ಎಷ್ಟು ಡಿಗ್ರಿಗಳ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಡಿಗ್ರಿಗಳ ಶೀತಲತೆಯನ್ನು ಒಳಗಡೆ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲುದಾಗಿತ್ತು. ಹೊರಗಡೆ ಘನೀರೂಪವಾಗುವ (!) ಚಳಿ ಇದ್ದರೆ ಈ ವಾಯು ಒಳಗಡೆ ಅಷ್ಟೇ ಶಾಖವನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಇಂತಹ ವಾಯು ರಾಕೆಟ್ಟನಲ್ಲಿ ಎಂತಹ ಅವಾಂತರ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು ಎಂದು ಲೇಖಕರು ಯೋಚಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಹೊರಗಿನ ಉಷ್ಣತೆ –273° C ಆಗಿದ್ದಾಗ ಒಳಗೆ + 273°C ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಒಳಗಿನ ಜನರನ್ನೆಲ್ಲಾ ಬೇಯಿಸಿ ಬಿಡುತ್ತದೆಯಲ್ಲವೆ ? ಹಾಗೆಯೇ ಹೊರಗೆ ಶಾಖ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಒಳಗೆ ಚಳಿಯಿಂದ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಂತೆ ಕೊರಡನ್ನಾಗಿಸಿಬಿಡುವುದಲ್ಲವೆ ? ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾತ್ರಿಗಳ ಅದೃಷ್ಟ ; ಈ ವಾಯು ಲೇಖಕರು ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ ಹಾಗೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ.

ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ' ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹ ಯಾನವನ್ನು ಕುರಿತಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಹಸಮಯ ಕಾದಂಬರಿ ' ಎಂದು ತನ್ನನ್ನೇ ತಾನು ಕರೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಈ

ಗಗನ ಕುಸುಮದ ತುಂಬ ಈ ರೀತಿಯ ಆಭಾಸಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ತೆಲುಗು ಕಥಾನಕ ಒಂದರ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಕಥೆ ಬರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆಯಂತೆ. ಮೂಲಕೃತಿ **ಹಳೆಯ** ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಕಥೆ ಯಾವುದನ್ನೋ ಅನುಸರಿಸಿದೆಯೇನೋ ಎಂಬ ಸಂಶಯ ಬರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಕಥೆಯ ದೇಶ ಕಾಲಗಳು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ನಂತರದ ಭಾರತ ಎಂದು ಸೂಚಿತವಾಗಿದ್ದರೂ ಇಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿತವಾಗಿರುವ 'ಅಭೂತ ಪೂರ್ವ' ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಹಸಗಳೆಲ್ಲವೂ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ನಡೆದು ಹಲವಾರು ವರ್ಷ ಗಳು ಕಳೆದಂತಹವುಗಳು. 1970ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹ ಯಾನವನ್ನು ಯಾರೂ ಎಂದೂ ಸಾಧಿಸದಿದ್ದ ಸಾಹಸ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದ. ಅಮೆರಿಕಾ ಅಧ್ಯಕ್ಷರ ವಿಯೆಟ್‌ನಾಂ ನೀತಿಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಮೆರಿಕದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ॥ ಟೇಲರ್ ಪರಮಾಣು ವಿಚ್ಛೇದನ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು 'ಕಂಡು ಹಿಡಿದುದಕ್ಕಾಗಿ' ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬನನ್ನು ಅಭಿನಂದಿಸುತ್ತಾನೆ! ಇವರು ಯಾರೂ ಹಾನ್, ಸ್ಟ್ರಾಸ್‌ಮಾನ್ ಮತ್ತು ಮೈಟ್ನರ್—ಇವರುಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಕೇಳಿದಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ! ಈ 'ಸಾಹಸ'ಗಳು ಜೂಲ್ಸ್‌ವರ್ನ್ ಮತ್ತು ವೆಲ್ಸ್‌ರವರ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸರಿಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದುವು, ನಮ್ಮ ಕಾಲಕ್ಕಲ್ಲ. 1939ರಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾದ ಜಾನ್ ಬೆರಿಮ್ಯಾನ್ (John Berryman) ಅವರ *Special Flights* ಎಂಬ ಕಥೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನ **ಗಗನಕುಸುಮ**ದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹಲವು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ನೈಜವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಏನನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ? Kingsley Amis ಮತ್ತು Robert Conquest ಹೇಳುತ್ತಾರೆ—There are kinds of ingenuity, kinds of invention, kinds of question, ways of putting such questions, notions of possibiity, effects of irony and wit, of wonder and terror that only science fiction offers and can offer.

ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಈ ಕಾದಂಬರಿ, ಶಶೂನ್ ಗ್ರಹದ ವಿಷಯ ವೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಇನ್ನೆಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸೋಲುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಲೇಖಕರು ತೆಲುಗು ಕೃತಿಯಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆಯೋ ಎಂಬ ಅನುಮಾನ ಬರುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಇದು ಕಾದಂಬರಿಯೇ ಅಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಥೆಗಳು ನೀಳ್ಗತೆಗಳಾಗುತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು ಕಾದಂಬರಿಯ ರೂಪ ತಾಳುವುದು ಅಪರೂಪ. ಅಂತೆಯೇ **ಗಗನ ಕುಸುಮ**ವೂ ಕಾದಂಬರಿ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ತಕ್ಕ ವೈಶಾಲ್ಯವನ್ನುಳ್ಳ ಕಥಾವಸ್ತುವನ್ನಾಗಲೀ ಗಹನವಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಚಿತ್ರಣವನ್ನಾಗಲೀ ಕಾಲದೇಶಾಚಾರಗಳ ಹರಹನ್ನಾಗಲೀ ಒಳಗೊಂಡಿಲ್ಲ.

ಕಥೆ ಹೇಳುವವನು ಕಾಲೇಜು ಅಧ್ಯಾಪಕ ಮಿ|| ಸುರೇಶ್ (ಕೆಲವರು ಇವನನ್ನು ಡಾ|| ಎಂದೂ ಸಂಬೋಧಿಸುತ್ತಾರೆ!). ಇವನಿಗೆ ಚಂದ್ರಯಾನ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬ ರಹಸ್ಯ ಗೀಳು. ಸಹ ಅಧ್ಯಾಪಕ ಡಾ|| ರಂಗನಾಥ್‌ಗೂ (ಇವನನ್ನು ಕೆಲವುಸಲ ಮಿ|| ಎಂದೂ ಸಂಬೋಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ!) ಇದೇ ಆಸೆ ಇರುವುದು ತಿಳಿದು ಇಬ್ಬರೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ಡಾ|| ರಂಗನಾಥನ ಅಮೆರಿಕದ ಸ್ನೇಹಿತ ಡಾ|| ಟೇಲರ್ ಇವರೊಡನೆ ಸೇರುತ್ತಾನೆ. ಇವನೆಂತಹವನು? 'ಮಿಚಿಗನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಕ್ತನ ಸಂಶೋಧಕರಾಗಿ (!) ವಿಲ್ಸನ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಿಗೆ ಹಲವು ಭಾಷೆಗಳ–ಸಂಸ್ಕೃತ ಕೂಡ–ಪರಿಚಯ ಉಂಟು.' ಅವರ 'ಆಕರ್ಷಕ'ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಶೋಧನೆಯ' ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಇವರ ನೆರವಿಗೆ ಬರಬೇಕು!

ಕಾಮಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಅಗ್ಗದ ಪತ್ತೇದಾರಿ ಕಥೆಗಳ ಶೈಲಿಯ ಕೆಲವು ಅರ್ಥಹೀನ ಸಾಹಸಗಳನಂತರ ಈ ಮೂವರು ಚಂದ್ರಯಾನದ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಇವರು ಮಾಡುವ ಆರ್. ಅಂಡ್ ಡಿ. (Research and Development–ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ) ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಥಮಿಕ–ಎಲಿಮೆಂಟರಿ. ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸ, ಸುತ್ತಳತೆ, ಭೂ–ಚಂದ್ರ ದೂರ,ಭೂ–ಚಂದ್ರದೂರ: ಭೂ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣ, ಭೂಮಿ–ಚಂದ್ರ–ಸೂರ್ಯ ಪರಿಮಾಣಗಳು, ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ಇವರು ಎರಡು ತಿಂಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯನಂತರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಫಲಿತಾಂಶ: 'ಭೂಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಅಂಗಾರಕ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು' (ಇದು ಯಾವಾಗಲೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಲೇಖಕರ ಭ್ರಾಂತಿ!) ನೋಡೋಣ; ಈ ದೂರ ಬಹುಶಃ (!) 3,50,00,000 ಮೈಲಿಗಳಿರಬಹುದು.....ಅಂಗಾರಕನ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣದ ದಿವಸ (!) ಅಲ್ಲಿನ ವಾಯುಗುಣ 120 ಡಿಗ್ರಿಗಳಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ರಾತ್ರಿ –120° ಗಳಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಿದೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಜ್ಞಾನ.

ಹೀಗೆಯೇ ಲೇಖಕರು ಈ ಮೇಧಾವೀ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮೂಲಕ ಎಲಿಮೆಂಟರಿ ಪರಮಾಣುಶಾಸ್ತ್ರ ('ಅವು ವಿಚ್ಛೇದನ ಹೊಂದಲಿಲ್ಲವಾದರೂ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಂಭವಿಸಿತು'), ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ, ಅಯಸ್ಕಾಂತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಆಳವಾದ ಅಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡಲು ಜಟಿಲವಾದ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಹಾಯವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಪರಮಾಣುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡೆ (–ಒಂದು ಚಮಚೆಯಲ್ಲಿರಬಹುದೆ?)–

1 ತೊಲ ÷ ,00,000 = A (ಮುದ್ರಾರಾಕ್ಷಸನನ್ನು ಕ್ಷಮಿಸಿ)

A ÷ 1,00,000 = B

B ÷ 1,00,000 = C ಎಂದುಕೊಂಡರೆ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಭಾರ C ಗಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಯಸ್ಕಾಂತಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಸುರೇಶ್ ವಿಲಕ್ಷಣವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಚಕ್ರ ಮತ್ತು ರಾಟೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಾನೆ (ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಅವನು ಹೈಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ಓದಲೇ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ!). ಅಯಸ್ಕಾಂತಗಳಿಂದ 'ಒದಗುವ' ವೇಗವನ್ನು ಗೇರ್ ಚಕ್ರಗಳ ಮೂಲಕ 'ವೃದ್ಧಿ'ಗೊಳಿಸಿ ರ್‍ಾಕೆಟ್ಟನ್ನು ಓಡಿಸುವ ಅಸಾಧಾರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಾನೆ.

ಮೊದಲ ಟ್ರಯಲ್ ಹಾರಾಟದಲ್ಲಿ 1200 ಮೈಲಿ ದೂರ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಮತ್ತೆ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಾಗಾರವಾದ ತೋಟದಲ್ಲೇ ನಿಖರವಾಗಿ ಬಂದಿಳಿಯುತ್ತಾರೆ. ಇದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ರಷ್ಯ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಕೃತಕ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾರಿಸುವುದರಿಂದ ಇವರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಪ್ರಯಾಣದ ದಿನವನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತಾರೆ; ಮುಂದಿನ 'ಪೌರ್ಣಮಿಗೆ.' (ಒಳ್ಳೆಯ ತಿಥಿ ಎಂದೆ, ಶುಭ ಮುಹೂರ್ತವೆಂದೆ? ತಿಳಿಯದು!) ಆಗತಾನೆ ಡಾ|| ಟೇಲರ್‌ಗೆ ಹೊಳೆಯುತ್ತದೆ, ತಮ್ಮ ರಾಕೆಟ್‌ಗೆ ಎರಡು ಹಂತಗಳು ಇರಬೇಕು, ಇಂಧನದ ಅಗತ್ಯ ಇದೆ, ಎಂದು. ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಸುರೇಶ್ ಸಂಶೋಧನೆಮಾಡಿ ಜಲಜನಕ-ಫ್ಲೋರೀನ್ ಮಿಶ್ರಣವೊಂದನ್ನು ಇಂಧನವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಬೇಕಾದುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಸ್. ಐ. ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. (ಹಾಗೆಂದರೇನು? ಕಥೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಹೇಳುವವರು ಯಾರೂ ಇಲ್ಲ. ಇದರ ಅರ್ಥವೇನೋ ತಿಳಿಯಿತು, ಆದರೆ ಇತರ ಕೆಲವು ಹ್ರಸ್ವರೂಪಗಳ ಅರ್ಥ ಏನು? HQ ಪಾಯಿಂಟು, KM—ಎಂದರೇನು, ನನಗೆ ತಿಳಿಯದು. ಹಾಗೆಯೇ ಬೂಷ್ವಾರ್ಸಿಸಂ ಎಂದರೇನು? ಯಾರಾದರೂ ಹೇಳುವಿರಾ?)

ರಾಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹಾರಿ ಭೂ ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮೀರಿ ಚಂದ್ರನತ್ತ ಸಾಗುವರು. ದಾರಿಯಲ್ಲಿ—ಹಾಗೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸಬೇಕಷ್ಟೆ—ಕಥೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯಿಂದ 1,95,00,000 ಮೈಲು, ಅಂದರೆ ಚಂದ್ರನ ದೂರದ ಸುಮಾರು 80ರಷ್ಟು ದೂರ ಬಂದಮೇಲೆ, ವಿಪತ್ತು ಬರುತ್ತದೆ. ಹಾರಾಡುವ ತಟ್ಟೆಗಳು (ಫ್ಲೈಯಿಂಗ್ ಸಾಸರ್) ಇವರನ್ನು ಕೈದುಮಾಡಿ ಶಶೂನ್ ಎಂಬ ಚಂದ್ರನ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆ. ಈ ಗ್ರಹ ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಇದೆಯಂತೆ (ಹೇಗೆ, ನನಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುವುದಿಲ್ಲ!). ಶಶೂನರು ನಮಗಿಂತ ಬುದ್ಧಿ, ಸಂಸ್ಕೃತಿ, ನಾಗರಿಕತೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಬೆಳೆದವರು. ಅವರು ಯುದ್ಧ, ಸೈನ್ಯ, ಸರಕಾರ, ರಹಸ್ಯ ಮೊದಲಾದ ಪದಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಶಶೂನರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೂವರೂ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ 'ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ' ಹೋಗುತ್ತಾರೆ (ವಾಯುರಹಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್!). ಆದರೆ ಇದು ಅವರಿಗೆ ಉತ್ಸಾಹವನ್ನೇನೂ ತರದು; ಶಶೂನರಿಗೆ

ಇದು ಮಕ್ಕಳಾಟ. ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಚಂದ್ರಗ್ರಹದ ಅನುಭವ ನೀಲ್ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗರದ್ದಕ್ಕಿಂತ ತೀರಾ ಭಿನ್ನವಾದದ್ದು. ಕೊನೆಗೆ ಡಾ|| ಟೇಲರ್ ಶಶೂನ್ ಗ್ರಹದಲ್ಲೇ ಉಳಿಯುತ್ತಾರೆ; ಇನ್ನಿಬ್ಬರು ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತಾರೆ.

ಕಥೆಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಓದಿದಮೇಲೆ ಲೇಖಕರು ಬರಹಕ್ಕೆ ಕೈಹಾಕುವ ಮೊದಲು ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಓದಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿಕಾರ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು, ವಿಜ್ಞಾನದ ತತ್ವಗಳನ್ನು, ಹ್ರಸ್ವಮಾಡಿಯೋ ಹಿಗ್ಗಿಸಿಯೋ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಾಧುವಾದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸರ್ವವಿದಿತವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತತ್ವಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಪ್ಪು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರಬೇಕೆಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ. ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಮೊದಲನೆಯ ಚಲನ ನಿಯಮವೇ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದವರು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನವನ್ನು ಕುರಿತು ಹೇಗೆ ಬರೆಯಬಲ್ಲರು ?

ಮತ್ತೆ, ಕಾದಂಬರಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾದದ್ದರಿಂದ ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾದಂಬರಿಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನೂ ಗುಣವನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದೂ ಇಲ್ಲ. ಕಥೆ ತೀರಾ ಕೃತಕವಾದ, ಸತ್ಯ ದೂರವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿದರೂ ಸಿನಿಮಾಯವಾದ ಪ್ರೇಮಪ್ರಕರಣ ಯಾವುದೂ ಬರಲಿಲ್ಲವಲ್ಲ ಎಂದು ಸಂತೋಷ ಪಡುವಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೇ ಲೇಖಕರು ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಆ ಕೊರತೆಯನ್ನೂ ನೀಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸೌಂದರ್ಯ ರಾಣಿಯೊಬ್ಬಳು ಸುರೇಶನ ಕನಸಿನಲ್ಲಿ ಬಂದು ಅವನೊಡನೆ ಚಲ್ಲಾಟವಾಡುತ್ತಾಳೆ. ಕಥೆಗೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನೇ ಹೊಂದದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗ, ಪ್ರಿನ್ಸಿಪಾಲರು ಸುರೇಶನಿಗೆ 'ಉತ್ತರ ಭಾರತದ' ರಂಗನಾಥ್ (ಇದಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತರ ತರವಾದ ಹೆಸರು ಯಾವುದೂ ಸಿಗಲಿಲ್ಲವೆ ?)ನ ಬಗೆಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

ಪುಸ್ತಕದ ಪುಟ–ಪುಟದಲ್ಲಿಯೂ ಬಾಲಿಶ ತಪ್ಪುಗಳು (howlers) ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಭಾಷೆಯ ವ್ಯಾಕರಣದ, ವಿಜ್ಞಾನದ ವ್ಯಾಕರಣದ ತಪ್ಪುಗಳು ಅಸಂಖ್ಯಾತ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡುತ್ತೇನೆ.

—ಕಾಗದಗಳು ಸಿಕ್ಕಿದಮೇಲೆ ಅಳಿಸಿಹೋಗಿದ್ದ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ದುರ್ಬಿನಿನಿಂದ (!) ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಮೇಲೆ.

—ಮೂರನೇ ದಿನ ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೊದಲ ಉತ್ತರ ಬಂತು. ಎರಡನೇ ಉತ್ತರ ಬೊಂಬಾಯಿಂದ ಬಂದಿತು (ಇವೆಲ್ಲ ತೆಲುಗು 'ಉತ್ತರ'ಗಳು. ಕನ್ನಡದವಲ್ಲ !)

—ಸ್ಪೀಡಾಮೀಟರ್ ಗರ್ರನೆ ತಿರುಗತೊಡಗಿತು.

—(ರಾಕೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ) ನಮ್ಮ ನಮ್ಮ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮನ್ನು ಬಂಧಿಸಿಕೊಂಡೆವು.... ಒಮ್ಮೆಗೆ ರಂಗನಾಥ್‌ರವರು ನಮ್ಮಿಬ್ಬರನ್ನೂ ಬರಸೆಳೆದು ಅಪ್ಪಿಕೊಂಡರು (—ಹೇಗೆ ?)

—ಯಂತ್ರಗಳಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಕೈ ಓಡುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು.

—ಯಮಲೋಕಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವ ಯರಡ್ಮೈಸ್‌ಳಂತೆ.
—ಟೇಲರ್ ನನ್ನನ್ನು ಕುಲುಕಿ ಟೀ ಕೊಟ್ಟರು (ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ !)
—ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಮಿಾಟರನ್ನು ತುಳಿದರು (—ಏಕೆ ?)
—ಸಮಿಷ್ಟಿ ಭದ್ರತೆ.
—ಆಸ್ಫೋಟಕವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವರೀತಿ.
—ನಮ್ಮನ್ನು ಹರಿಸುವ (ಹರಸುವ ಬದಲು !)
—ಅದೆಲ್ಲ ನಟನೆಯೇನಾ (ಇದೂ ತೆಲುಗು ರೂಪವಲ್ಲವೆ ?)
—ನನಗೇಕೋ ಒಂದುತರ ಭಾಸವಾಯಿತು.
—ಅಂಥಹ —ಚಿಕ್ಕ ಮಗುವಿನಂಥಹ ಕೈಯೊಂದು (!)
—ಈ ಮಹಾರಣ್ಯ (ಊರ ಹೊರಗಿನ ಮನೆಯ ಕಾಂಪೌಂಡಿನಲ್ಲಿ !)ದ ನಾಲ್ಕು ಕಡೆಗಳಲ್ಲೂ ಏರೋಡ್ರೋಮ್ ಸುತ್ತಲಿರುವಂಥಾ ಭಾರೀ ನಾಲ್ಕಾಳೆತ್ತರದ ಕಲ್ಲಿನ ಗೋಡೆ all proof ನಂತಿತ್ತು (—ಯಾವ ಏರೋಡ್ರೋಂ ?)
—ಪ್ರೋಟಾನ್ಸ್‌ಗಳು—ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಗಳು—ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಗಳು)
—ಅವರು ಇಲ್ಲಿ ಇರುವಿಕೆ ತಿಳಿದುಹೋಗುತ್ತಿತ್ತು.
—ಜ್ಞಾನಪಿಪಾಸೆಯ ಗುರಿಯತ್ತ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಆ ಮಹಾನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ....
—ನಿಮ್ಮ ಈ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಪ್ರಕಾರ (ತ್ರಿಜ್ಯವೆಂದರೆ formula ಎಂದರ್ಥವೆ ?)
—20 ಮೈಲಿಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಗಾಳಿಯು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಶೂನ್ಯದಲ್ಲಿನ ವಾಯುವಿನಂತೆ ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
—ಅಲ್ಲದೆ ಆಯಸ್ಕಾಂತದ ಶಕ್ತಿ ವಾಯುರಹಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಬಹುಶಃ 'ಈಥರ್' ಇರಬಹುದೆಂದುಕೊಂಡೆ. ($(C_2H_5)_2O$?)

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ, ಬಾಲಿಶ, ಉಪಹಾಸಾರ್ಹ 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿ'. ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೊದಲ ಪಾಠಗಳನ್ನೂ ಅರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರದ ಅಜೀರ್ಣವನ್ನು ಕಾದಂಬರಿ ಚಿತ್ರಿಸಿದೆ; ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿಯ ವ್ಯಂಗ್ಯಚಿತ್ರವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ.

ಆದರೆ ಡಾಕ್ಟರ್ ಜಾನ್ಸನ್ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸ್ತ್ರೀ ಧರ್ಮೋಪದೇಶಕರ ಶೈಲಿಯ ವಿಚಾರವನ್ನು ಕುರಿತು ಹೇಳಿದ "ಅದು ಎಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿತೆಂಬುದು ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ—ಅದನ್ನು ಮಾಡಿದರಲ್ಲ, ಅದೇ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ; ನಾಯಿಯು ತನ್ನ ಹಿಂಗಾಲುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ನಡೆದರೆ ಹೇಗೋ, ಹಾಗೆ" ಎಂಬ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು ಎನ್ನೋಣವೆ ? ಆದರೆ ಹಿಂದೆ **ಕತೆಗಾರ**ದಲ್ಲಿ ಬಂದ 'ಬಾಲಶಶಿ'ಯವರ ಸಣ್ಣ ಕಥೆಗಳೂ ಈಗ ಬರುತ್ತಿರುವ ಭೂಸನೂರುಮಠರ ಕಥೆಗಳೂ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದಲೂ ಸೊಗಸಾಗಿವೆಯಾದುದ

ರಿಂದ ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸಹಾನುಭೂತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ.

—ಎನ್. ಕೃಷ್ಣಸ್ವಾಮಿ

ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರ; ಮೂಲ ಸಂಪಾದಕರು: ಜಾರ್ಜ್ ಕುರಿಯನ್, ಬಿ. ಎಸ್. ಪರಾಖ್; ಅನುವಾದಕರು: ಐ. ಶ್ರೀ. ಪ್ರಸಾದ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು 1969; ಪುಟಗಳು: xvii + 241, ಕ್ರೌನ್ $\frac{1}{4}$; ಬೆಲೆ: ಸಾದಾಪ್ರತಿ: ರೂ. 8-50, ಕ್ಯಾಲಿಕೊ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 12-50.

ಉತ್ತಮ ಮೂಲ ಗ್ರಂಥವೊಂದನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಅನುವಾದಿಸಿದರೆ ಅದು ಮೂಲ ಗ್ರಂಥದಷ್ಟೇ ಉತ್ತಮವಾಗಿರುವುದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಶ್ರೀ ಐ. ಶ್ರೀ. ಪ್ರಸಾದರು ಅನುವಾದಿಸಿರುವ "ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ"ವು ಉದಾಹರಣೆ. ಶಕ್ತಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಪ್ರೆಸ್ಸಿನ ಅಂದವಾದ ಮುದ್ರಣ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ದಕ್ಷ ಪ್ರಕಟಣೆ, ಹೇರಳವಾದ ಚಿತ್ರಗಳು, ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಫೋಟೋಗ್ರಾಫ್‌ಗಳಿಂದ ವಿವರಿತವಾಗಿರುವ ವಸ್ತು ವಿಷಯ, ಶ್ರೀ ಪ್ರಸಾದರ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಅನುವಾದ–ಇವುಗಳಿಂದ ಈ ಪುಸ್ತುಕವು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆಗೆ ಒಂದು ಗಣನೀಯವಾದ ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿದೆ.

ಸರಳವಾದ ಶೈಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಶ್ರೀ ಪ್ರಸಾದರ ಶೈಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸರಳವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಕಡೆ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿಯೂ ಇದೆ. ಉದಾ. "ಚಳಿಗಾಲವು ಸೌಮ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಳಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣಾಂಶ 10° ಸೆಂ. ಗಳಿಂದ 42° ಸೆಂ. ಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಆಗುವುದು ಅಪರೂಪ. ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ತೇವವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಖರವಾಗುತ್ತಾನೆ" (ಪುಟ 87). ಆದರೆ ಕೆಲವು ಕಡೆ ಅದು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ. "ಪರಿಸರಣ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಲಂಬವಾಗಿ ಶಿಲಾಗ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಏರಿದಾಗ, ಹಾಗೆ ಮೇಲೇರಿದ ಪ್ರವಾಹಗಳ ವಕ್ರಾಕೃತಿಯ ಶಿಖೆಯ ಮೇಲೆ ಮೋಡಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಾ, ಅವು 'ಹೂವುಕೋಸಿನ' ಆಕಾರವನ್ನು ತಳೆಯುತ್ತವೆ" (ಪು. 75). "ಒಂದು ವರುಷದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಅವಪಾತ ದ್ರವೀಕರಣದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೇ ಗಮನಿಸುವುದಾದರೆ, ಸಮಭಾಜಕ ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣ ವಲಯುಗಳಲ್ಲಿರುವ ತಂಪಾದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ .... ಅವಪಾತ ತೇವವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ" (ಪು. 78). ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಲ್ಲ.

ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಷಯ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳದ್ದು. ಪ್ರಕೃತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುವ

ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಭೂಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುದು; ಇನ್ನೊಂದು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದ್ದು. ಭೂಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗದ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂನ್ಯತೆಗಳಿವೆ. Sedimentary rock ಎಂಬುದಕ್ಕೆ 'ಕಣಶಿಲೆ' ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ 'ಜಲಜಶಿಲೆ' ಎಂಬ ಪದವು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ Metomorphic rock ಎಂಬುದಕ್ಕೆ 'ರೂಪಾಂತರಿತ ಶಿಲೆ' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ 'ರೂಪಾಂತರಶಿಲೆ' ಎಂಬುದು, Plutonic rock ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ 'ಅದೋಪತನ ಶಿಲೆ' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ 'ಅಂತರಾಗ್ನಿಶಿಲೆ' ಎನ್ನುವುದು, Hypabyssal rock ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ 'ಅಂತರ್ಗತಶಿಲೆ' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ 'ಮಧ್ಯಂತರಶಿಲೆ' ಎನ್ನುವುದು, Lava ಮತ್ತು Magma ಎಂಬುವುಗಳೆರಡಕ್ಕೂ 'ಶಿಲಾರಸ' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ 'ಶಿಲಾಗಸ' ಮತ್ತು 'ಶಿಲಾಪಾಕ' ಎಂಬ ಪದಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪದಗಳು. ಕೆಲವು ನಾಮಪದಗಳಿಗೆ ಶ್ರೀ ಪ್ರಸಾದರು ತೊಡಕಾದ ಕನ್ನಡ ಪದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, Quartzite ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾದ 'ಸ್ಫಟಿಕ ಶಿಲೆ', Shale ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ 'ರೇವೆಗಲ್ಲು ಮತ್ತು 'Conglomarate' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ "ಉಂಡೆಯಾದ ಮುದ್ದೆಗಟ್ಟು ಶಿಲೆ" ಎಂದು. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಜೈಟ್, ಶೇಲು ಮತ್ತು ಕನ್ಗ್ಲಾಮರೇಟು ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸರಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೆ 'Sial' 'Sima' ಮತ್ತು 'Nife' ಎಂಬ ರಚಿತ ಪದಗಳಿಗೆ ಕನ್ನಡ ಪದಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅವುಗಳನ್ನೇ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ 'ಸಯಾಲ್' 'ಸೈಮಾ' ಮತ್ತು 'ನೀಫೆ', ಎಂದು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಅರ್ಥ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಶ್ರೀ ಪ್ರಸಾದರು ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಾವೇ ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಪದಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ತೊಂದರೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಿಂತ, ಕನ್ನಡ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಈ ತೊಡಕಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ!

ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ತಪ್ಪುಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅವು ಓದುಗರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯದೆ ಇರಲಾರವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: "ಕಾವಳ ಬೀಳುವಾಗ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ವಸ್ತುವೂ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ಒಂದು ಕಿಲೋಮೀಟರು ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಮಾತ್ರ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ" (ಪು. 75. ಸಾಲು 6–10). "ಮಂಜು ಬೀಳುತ್ತಿರುವಾಗ ಕೇವಲ ಎರಡು ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳ ದೂರ ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ" (ಪು. 75, ಸಾಲು 15–17). 38-ಥೌಂಥರ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಜಲಪಾತದ ಮೇಲೆ ನರ್ಮದಾ ನದಿಯು 20

ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಅಗಲವುಳ್ಳ ಕಮರಿಯಲ್ಲಿ 3 ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳ ದೂರ ಹರಿಯುತ್ತದೆ". ದಪ್ಪಕ್ಷರವಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ 'ಕಿಲೋ' ಎಂಬ ಪದವು ಹೇಗೋ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಅರ್ಥವನ್ನು ಅವಾಂತರ ಮಾಡಿದೆ! ಅಲ್ಲೆಲ್ಲ 'ಕಿಲೋ' ಪದ ಬಿಟ್ಟು ಓದಿದರೆ ಸರಿಯಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ "345 ದಿವಸಗಳ ಚಾಂದ್ರಮಾನ ಸಂವತ್ಸರವೇ ಹಿಜ್ರಿ ಶಕೆಯ ಮೂಲ" (19, ಸಾಲು 6-7). '345 ದಿವಸಗಳಿ'ಗೆ ಬದಲು '355 ದಿವಸಗಳು' ಎಂದಿರಬೇಕು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದಿತ್ತು. ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಗಮನ ಅತ್ಯಗತ್ಯ.

ರೇಖಾ ಚಿತ್ರಗಳ ಅಂಗವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಇಂಗ್ಲೀಷು. ಇದು ಪುಸ್ತಕದ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಚಾರ. ಆದರೂ ಅದು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತೆಂದು ನನ್ನ ಭಾವನೆ.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಭೂಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಗ್ರಂಥವು ಬಹಳ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

—ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್

ಪೃಥ್ವಿ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ರೂಪಾಂತರ; ಕರ್ನಾಟಕ ವಿವಿ, ಉಪನ್ಯಾಸಮಾಲೆ-105; ಲೇಖಕರು: ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ, ಆಗಸ್ಟ್ 1970; ಪುಟಗಳು: viii + 62; ಬೆಲೆ: 25 ಪೈಸೆ,

ಪುಸ್ತಕದ ಶಿರೋನಾಮೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಗೊಂದಲ ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯ ಪುಟದವರೆಗೂ ಉಳಿದುಕೊಂಡೇ ಹೋಗುವುದು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಲೇಖನದ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶ—ಈ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಜೀವಿಗಳ ಉಗಮವಾದುದು ಹೇಗೆ, ಅವುಗಳು ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಯಾವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸಗೊಂಡಿವೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳೇನು ಎಂದು ವಿವರಿಸುವುದು. ಉದ್ದೇಶ ಒಳ್ಳೆಯದೇ; ಅದನ್ನು ಹೇಳುವ ಉತ್ಸಾಹವೂ ಪ್ರಶಂಸಾರ್ಹವೇ. ಆದರೆ ಅಷ್ಟೇ ಸಾಲದು. ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಶ್ರಮವೂ ಶ್ರದ್ಧೆಯೂ ಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಬರೆಯುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯೂ ಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅಪಚಾರವೆಸಗಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಓದುಗರನ್ನು ತಪ್ಪು ಹಾದಿಗೆ ಬಿಟ್ಟಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕ. 'ರೂಪಾಂತರ' ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ metamorphosisನ ತರ್ಜುಮೆ. ಅದು evolution ಅನ್ನುವ ಪದಕ್ಕಾಗಲೀ origin ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ಅಲ್ಲ.

ವಿಕಾಸದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಜೀವಿಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಹಾಕಿರುವ ಕಾಲವೇ ಸುಮಾರು 1200 ಮಿಲಿಯನ್ (120 ಕೋಟಿ) ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆಂದು ಈಗ ತಿಳಿದಿರುವಾಗ, ಲೇಖಕರು 'ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಕನಿಷ್ಟ 1–2 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಾಗಿರಬೇಕು' ಎಂದು ಹೇಳಿ ಎಡವಿದ್ದಾರೆ. ಅದು ಸಾಲದೆಂಬಂತೆ 'ಈ ಲೆಖ್ಖಾಚಾರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಸರಿಯೋ ತಪ್ಪೋ ಎನ್ನುವುದು ಅಷ್ಟು ಮಹತ್ವದ್ದಲ್ಲ' ಎನ್ನುವ ಧೋರಣೆ ಬೇರೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ, 'ಈ ಪೃಥ್ವಿ ಎಂಬುದು ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ಪುರಾತನವಾದುದು ಎಂಬುದು ಮಾತ್ರ ಖಚಿತವಾಗಿದೆ' ಎಂದು ನಮ್ಮನ್ನು ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಗೊಂದಲಮಯ ಬರಹ 3ನೇ ಪುಟದಲ್ಲೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಅನಗತ್ಯ.

ಲೇಖನದುದ್ದಕ್ಕೂ ಕಂಡುಬರುವ ಕೆಲವೊಂದು ಅಸಮರ್ಪಕತೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದರೆ ಸಾಕು.

1. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ತಪ್ಪು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು :

ಆರ್ತ ಪಾಡ್ (Arthropad ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ)
ಟ್ರೈಲೊ ಬೈಟ್ (Trilobite)
ಡೈನೊ ಸಾರ್ಸ್ (Dinosaurs)

2. ಸಮಾನಾರ್ಥ ಕೊಡುವ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿರುವ ರೀತಿ: ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಜನ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಪದವನ್ನು ಕೊಡುವ ಬದಲು, ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರದ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿರುವ ಹಲವಾರು ಪದಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರ ಔಚಿತ್ಯವೇನು? ಹಾಗೊಂದು ವೇಳೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಪುಸ್ತಕದುದ್ದಕ್ಕೂ ಹತ್ತಾರು ಸಲ ಬರೆಯಬೇಕೆ? ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಲೇಖಕರು ಕೊಡುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಬ್ದಗಳು ತಪ್ಪರ್ಥವನ್ನೂ ಕೊಡುವುವಲ್ಲ!

a : ಜೀವಾವಶೇಷ ಅಥವಾ ನ್ಯಸ್ತಶೇಷ ಅಥವಾ ಪಳಿಯುಳಿಕೆಗಳು
b : ಪುರಾತನ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಚೀನ
c : ಇತಿಹಾಸ ಅಥವಾ ಐತಿಹ್ಯ
d : ಪುಸ್ತಕ ಇಲ್ಲವೆ ಗ್ರಂಥ
e : ಸಂಪುಟ ಅಥವಾ ಸಂಚಿಕೆ
f : ಅವಧಿ ಅಥವಾ ಕಾಲ
g : ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಂತರ್ಧಾನವಾಗುತ್ತ ಇಲ್ಲವೆ ನಿರ್ನಾಮವಾಗುತ್ತ....

h : ಪೈಪೋಟಿ ಅಥವಾ ಸ್ಪರ್ಧೆ
i : ಕುಂದುಕೊರತೆ ಅಥವಾ ನ್ಯೂನತೆ

ಸಾಕಲ್ಲವೆ ?

3. ಕನ್ನಡೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ :
ಅರಣ್ಯದ ಕಾನೂನು (Law of the jungle)

4. ತಪ್ಪು ಕಾಗುಣಿತ :
'ಸ್ತರ'ಕ್ಕೆ 'ಸ್ಥರ'
'ಶತ್ರು'ಗೆ 'ಶತೃ'
'ಟೆರಿಡೊಫೈಟ್'ಗೆ 'ಪ್ಟೆರಿಡೋಫೈಟ್'

5. ಲೇಖಕರ ಭಾಷೆಗೊಂದು ನಿದರ್ಶನ :
'....ಏಕೆಂದರೆ, ಪಳಿಯುಳಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ನ್ಯಸ್ತಶೇಷಗಳು ಅಥವಾ ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಜೀವವಾಗಿದ್ದವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ಇಂದಿನ ಜೀವರಾಶಿಗಳಂತೆಯೇ ಸಾಂಕೇತಿಕ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದಾಗಿವೆ. ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅವು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋದಾಗ, ಅವೆಲ್ಲ ಶಿಲಾ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಹೋದವು. ಮಣ್ಣಿನ ಧಾತುಗಳು ಜೀವ (ಕೋಶ) ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೋಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಾಗ, ಅವು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಪಳಿಯುಳಿಕೆಗಳಾದುವಷ್ಟೆ !' (ಪುಟ 7)

ಕನ್ನಡದ ಬಗ್ಗೆ ಅಭಿಮಾನ, ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಸಾಹಿತ್ಯ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬರುವ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ಭಾಷೆ ಬೆಳೆಯಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಆಸೆ ಒಪ್ಪತಕ್ಕದ್ದು, ನಿಜ. ಆದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿದ್ವತ್ತು, ಭಾಷಾಜ್ಞಾನ, ಶ್ರಮ, ನಿಷ್ಠೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಸಲಕರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು ಆರೋಗ್ಯಕರ. ಇವಿಲ್ಲದ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಹೊರೆಹೊರೆಯಾಗಿ ಹೊರಬೀಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೆ, ಕನ್ನಡದ ಉದ್ಧಾರವಾಗುವುದರ ಬದಲು ಅದರ ಅವನತಿಯಾದೀತು.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಂಥ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುತವಾದ ಸಂಸ್ಥೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚು ಹಾಕುವಾಗ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದಿರುವುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಅಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಹಣ ಪೋಲಾಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ನಾಳಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಅಪಕಾರವೆಸಗಿದಂತಾಗುವುದು.

—ಕೆ. ಸದಾಶಿವ

ಅಣುವಿಜ್ಞಾನಿ ಭಾಭಾ ; ಲೇಖಕರು : ಹರಿಚರಣ ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಸಮೀರ ಸಾಹಿತ್ಯ ಕುಟೀರ, ತ್ಯಾಗರಾಜನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು 28, 1970 ; ಪುಟಗಳು : 24 ; ಬೆಲೆ : 60 ಪೈಸೆ

ಪರಮಾಣು ವಿಜ್ಞಾನಿ ಭಾಭಾ ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದ್ದ, ಆದರೆ ಅಣು ವಿಜ್ಞಾನಿ ಭಾಭಾ ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಈ ಕಿರು ಹೊತ್ತಗೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿರುವವರು ಹರಿಚರಣ. ಈ ಪುಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿ, ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಭಾಭಾರವರ ಬಾಲ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರೌಢ ಜೀವಿತದ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವರು ಸಾಧಿಸಿದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ, ಎರಡನೆ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ 'ಅಪ್ಸರ' ವಿಷಯದ ಒಂದು ಕನಸಿನ ಕಥೆ ಪೂರ್ಣ ನನಸಾದ ರೀತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ದಪ್ಪ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ, ಸರಳ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬರೆದುದಾಗಿದೆ. ಲೇಖಕರು ಭಾಭಾರವರ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರ ಮನೆಯ ವಾತಾವರಣವು ಅವರ ಮೇಲೆ ಉಂಟು ಮಾಡಿದ ಪರಿಣಾಮ, ಅವರ ಸಂಗೀತಾಭಿರುಚಿ, ಚಿತ್ರಕಲಾಪ್ರೇಮ, ಪುಸ್ತಕ ಓದುವ ಗೀಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರನ್ನು ಲಿಯೊನಾರ್ಡೊ ಡಾ ವಿಂಚಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿರುವುದು ಮತ್ತು ಅವರ ಪ್ರೌಢ ವ್ಯಾಸಂಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಹೆಸರಾಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅವರಿಗೆ ಗುರುಗಳಾಗಿದ್ದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿರುವುದು ಸೂಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ಭಾಭಾರವರ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯದ ನಿರೂಪಣೆಗೆ ಕೈಹಾಕದೆ, ಲೇಖಕರು ಕೇವಲ ಮನೆಯ ವಾತಾವರಣ, ಪ್ರಕೃತಿ ರಮ್ಯತೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿವರಿಸುತ್ತಾ ಭಾಭಾರವರ ಜೀವನ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನಾಲ್ಕನೆ ಪುಟದಲ್ಲಿ "ಭಾಭಾ ಅವರು ಅಣು ಪರಮಾಣು ಬೀಜ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಒಡೆದರು! ಯಾರಿಗೂ ತಿಳಿಯದ ಅಣುಗುಟ್ಟನ್ನು ರಟ್ಟುಮಾಡಿದರು" ಎಂದಿರುವ ವಾಕ್ಯಗಳು ಅರ್ಥರಹಿತವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಭಾಭಾರವರ ಸೌಂದರ್ಯೋಪಾಸನೆ, ರಾಷ್ಟ್ರಪ್ರೇಮ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಅವರ ಮಾನವೀಯತೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ಸುಂದರ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವುದು ಚೆನ್ನಾಗಿದೆ.

ಎರಡನೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀಯುತರು 'ಅಪ್ಸರ'ರಿಯಾಕ್ಟರು ವಿಷಯ ತಿಳಿಸಲು ಅಪ್ಸರ ಎಂಬ ಹುಡುಗಿಯ ಕನಸನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು ತುಂಬಾ ಆಭಾಸವೆಂಬುದು ನನ್ನ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ರಶ್ಮಿಗಳನ್ನು "ಶೈತ್ಯ ಶಾಖ'ವೆಂದು ಕರೆದಿರುವುದು ಕೇವಲ ಅಲಂಕಾರಿಕ .... ಈ ವಿಕಿರಣ ರಶ್ಮಿಗಳನ್ನು "ದೃಕ್, ಶ್ರವಣ ವಾಕ್ ಮಾನಸ ಅಗೋಚರ" ಎಂದು ದೇವರಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿರುವುದು ಅಸಂಬದ್ಧವೆನಿಸುವುದು.

ಸರಳ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸುಲಭ ಬೆಲೆಗೆ ದೊರಕುವಂತಾಗಿ ಭಾಭಾರವರ ವೈವಿಧ್ಯ ಪೂರ್ಣ ಜೀವನದ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುದು ಎಂದಷ್ಟೇ ಹೇಳಬಹುದು.

—ಪಿ. ವೆಂಕಟರಾಮಯ್ಯ

ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ, ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ 11; ಲೇಖಕರು: ಪಿ. ಎಸ್. ಚಿಕ್ಕಣ್ಣಯ್ಯ ಮತ್ತು ಎಂ. ಎಸ್. ಎಸ್. ರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ, 1970; ಪುಟಗಳು: viii+352; ಬೆಲೆ: ರೂ. 5–50.

ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದವರು ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ ಸಂಪಾದಕ ಸಮಿತಿಯ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಿ-ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ 1971ನೆ ಇಸವಿಗೆ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಬರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಭಾಷೆ ಸರಳವಾಗಿ ವಿಷಯ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುವಂತಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯ ಪದ ಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಪದಗಳನ್ನು ಅನುವಾದಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಕೆಲವೆಡೆ ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆ ತಪ್ಪುಗ್ರಹಿಕೆಗೆಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ: Osmosis = ದ್ರವವಿನಿಮಯ ಕ್ರಿಯೆ; Semipermeable membrane = ಅರೆ ಪ್ರವೇಶಿಕ ಪೊರೆ; Heterogamous = ವಿಜಾತಿಯ; Ovule = ಅಂಡ; ಈ ಕನ್ನಡ ಪದಗಳು ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಥ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವು ಭಿನ್ನ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳಿಗೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಪದ ಉಪಯೋಗಿ ಸಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾ: Fibrous root System = ಆಗಂತುಕ ಬೇರುಗಳು; Adventitious root System = ಆಗಂತುಕ ಬೇರುಗಳು.

ಒಂದೇ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದ ಉಪಯೋಗಿ ಸಿದ್ದಾರೆ. Transpiration = ಬಾಷ್ಪೀಭವನ ಕ್ರಿಯೆ, ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನ ಕ್ರಿಯೆ; Anatomy = ಅಂತರ್ ರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ, ಅಂಗ ರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರ; Nucleus = ಕಣ ಬೀಜ, ಕಣಕೇಂದ್ರ; Resting Stage = ವಿರಾಮಾವಧಿ, ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆ; ಒಂದು ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದಗಳಿದ್ದರೂ, ಆ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ, ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಮೇಲು.

ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ತಪ್ಪುಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ಉದಾ: "ಬೇರಿನ ಮುಚ್ಚಳ ವಲಯ (Root cap) ಬೇರುಗಳು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇರಲಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇರಲಿ, ಎಲ್ಲಾ ಎಳೆಯ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ" ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯದ ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚಳ ವಲಯ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಮುಚ್ಚಳ (Root pocket) ವಿರುತ್ತದೆ. ಪೊದೆ ಮತ್ತು ಮರಗಳಲ್ಲಿ ಶುಷ್ಕಕಾಂಡವಿರುವಂತೆ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶುಷ್ಕದ ಅರ್ಥ ಒಣಗಿದ್ದು ಎಂದಾದರೆ ತಪ್ಪು ಅರ್ಥ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅಂಜೂರ

ದಲ್ಲಿ ಸೇವನೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಭಾಗವೆಂದರೆ ರಸಭರಿತದ ಪೆಡಂಕಲ್, ಕಿರಿಫಲ ಗಳು ಮತ್ತು ಒಳಗಿರುವ ರಸಭರಿತ ಬೀಜಗಳು ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಳು ರಸಭರಿತವಾಗಿಲ್ಲ.

ಮುದ್ರಾರಾಕ್ಷಸನ ದೋಷಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ಪುಸ್ತಕ ಅಂದವಾಗಿ ಅನೇಕ ಚಿತ್ರಗಳೊಡನೆ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೊರತಂದಿರುವುದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಮೆಚ್ಚತಕ್ಕ ಕಾರ್ಯ.

—ಎಚ್. ಎನ್. ಚಾಮಯ್ಯ

ಸಾದರ ಸ್ವೀಕಾರ

ನಾಗನ ಮನೆಯ ನಂದಾದೀಪ; ಲೇಖಕರು: ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ವೆಂಕಟರಾಮಯ್ಯ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಸಂಸ್ಥಾನದ ವಯಸ್ಕರ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಮಿತಿ, ಮೈಸೂರು–1968; ಪುಟಗಳು: 44; ಬೆಲೆ: ರೂ. 1-00.

ಹಿರಿ ಒಡಲ ಹಿರಿಮೆ; ಲೇಖಕರು: ಹರಿಚರಣ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಸಮೀರ ಸಾಹಿತ್ಯ ಕುಟೀರ, ತ್ಯಾಗರಾಜನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು–28, 1969; ಪುಟಗಳು: iv+18; ಬೆಲೆ: ರೂ. 1–00.

ಪಕ್ಷಿಗಳು: ಲೇಖಕರು: ಜಿ. ವಿ. ಬಿ. ನಾಯ್ಡು ಮತ್ತು ಚಂದ್ರಾ ಬಿ. ನಾಯ್ಡು; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1970; ಪುಟಗಳು: xii+272; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 9–00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 11-00

ಕಿಣ್ವಗಳು, ಮೈಸೂರು ವಿ.ವಿ. ಪ್ರಚಾರೋಪನ್ಯಾಸಮಾಲೆ–174; ಲೇಖಕರು: ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1970; ಪುಟಗಳು: vi+61; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: 25 ಪೈಸೆ, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: 37 ಪೈಸೆ.

ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು; ಲೇಖಕರು: (ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೂಲ) ಜಾನ್ ಪೆರ್ರಿ, (ಅನುವಾದ) ಡಾ. ಎಸ್. ವಿ. ರಾಮರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಕಾಶನ, ಬೆಂಗಳೂರು–4, ನವೆಂಬರ್ 1970; ಪುಟಗಳು: v+172; ಬೆಲೆ: ರೂ. 2–30.

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ; ಲೇಖಕರು: (ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೂಲ) ಇ. ಎನ್. ಡಸಿ. ಅಂಡ್ರಾಡೆ, (ಅನುವಾದ) ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ ಮತ್ತು ಆರ್. ಎನ್. ಗೀತಾ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಕಾಶನ, ಬೆಂಗಳೂರು-4, ನವೆಂಬರ್ 1970; ಪುಟಗಳು: xi+126; ಬೆಲೆ: ರೂ. 1-90.

ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರ

ಪತ್ರ

ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ನೀಡಬೇಕೆಂದು ಕೇಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇನೆ.

1. ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳೆಂದರೇನು? ಅವನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ? ಅವುಗಳ ಗುಣಗಳೇನು?

2. ತಂತಿಗಳ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದು ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

3. ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ? ಅದರ ಗುಣಗಳೇನು?

4. ಮೈಕ್ರೊವೇವ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ (Communication Systems) ಯಾವರೀತಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ?

5. ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನಗಳ ಒಂದಕ್ಕೊಂದರ ಮಧ್ಯದ ಅಂತರದ ಮಿತಿ ಎಷ್ಟು?

ಎ. ವಿ. ಬುದ್ಧನಾರಾಯಣಸ್ವಾಮಿ
ಆರ್. ಕೆ. ಎಸ್. ಟಿ. ಹಾಸ್ಟೆಲ್,
ರಾಜಾಜಿ ನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು–10

ಉತ್ತರಗಳು :

1. ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳೆಂದರೇನು? ಅವನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ? ಅವುಗಳ ಗುಣಗಳೇನು?

ಲೇಸರ್ ಎಂಬ ಪದವು ಒಂದು ಪ್ರಥಮಾಕ್ಷರಿ; ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation ಎಂಬ ಪದ ಸಮುಚ್ಚಯದ ಮೊದಲಕ್ಷರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಿಸಿ ಪಡೆದ ಹೊಸಪದ. ವಿಸರಣದ ಪ್ರಚೋದಿತ ವಿಸರ್ಜನೆಯಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳ ವರ್ಧನವನ್ನು "ವಿಪ್ರವಿಬೆವ" ಎಂದು ಕರೆದಂತೆ.

ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಪದಾರ್ಥ ಜ್ವಲಿಸುವಂತೆ ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಅನೇಕ ಅಣುಗಳು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಉದ್ರಿಕ್ತಸ್ಥಿತಿಗೆ ಏರುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವೂ ಕೆಲಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಸಹಜಸ್ಥಿತಿಗೆ

ಧುಮುಕಿ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದು ತೆನೆಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತೆನೆಗಳ ಸಮೂಹವೇ ಬೆಳಕು. ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುಗಳು ಸಹಜಸ್ಥಿತಿಗೆ ಧುಮುಕುವಾಗ ಒಂದೇಬಾರಿಗೆ ಧುಮುಕುವುದಿಲ್ಲ, ಅವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಾನಂತರ ಸಹಜಸ್ಥಿತಿಗೆ ಧುಮುಕುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉದ್ರಿಕ್ತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸಹಜಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ. ಲೇಸರ್ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯುವಾಗ ಮೊದಲು ಪದಾರ್ಥದ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸಹಜವಾಗಿರುವ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವಿಪರ್ಯಯಗೊಳಿಸುತ್ತೇವೆ. ಆಮೇಲೆ ಉದ್ರಿಕ್ತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವೂ ತಾನೇತಾನಾಗಿ ಬೀಳುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ, ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಥೊಪಕ್ಕನೆ ಬೀಳಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ತೆನೆಯೂ ರಚನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಬೆರೆಯುವುದರಿಂದ ಬೆಳಕು ಒಂದು ದೈತ್ಯತೆನೆಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತೆನೆಯ ಆಯಸ್ಸು ಬಹಳ ಕಡಮೆ, 1 ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸುಮಾರು 1 ದಶಕೋಟಿ ಅಂಶದಷ್ಟು. ಹೀಗೆ ಸಿಡಿದು ಬಂದ ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಬೆಳಕು ಲೇಸರ್ ಬೆಳಕೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ತೆನೆಗಳ ಪ್ರಾವಸ್ಥೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವುದರಿಂದ ಲೇಸರ್ ಬೆಳಕು ಒಂದೇ ಪ್ರಾವಸ್ಥೆ ಇರುವಂತಹುದು; ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿ ಧಾವಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳಗಿನ ಕೋಲಿಗೆ ಬಹಳ ಶಕ್ತಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಬೇಕಾದರೂ ಇದನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಕೋಲೊಂದನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸಿ ಅಲ್ಲಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಾರಲ್ಲದೆ, ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಕೋಲು ಅಷ್ಟು ದೂರ, ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 2 ಲಕ್ಷ 38 ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ ಓಡಿದ ಮೇಲೂ ಕೇವಲ 2 ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಹೀಗೆ ಆಕಾಶಕಾಯದ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಮೇಲೆ ಈ ತೆರನಾದ ಕೋಲನ್ನು ಬೀಳಿಸಿ, ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಅರಿಯಬಹುದು. ಬಹಳ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಲೇಸರ್ ಕೋಲೊಂದನ್ನು ಲೋಹದಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸಿದರೆ ಲೋಹವು ಕರಗಿ ಆವಿಯಾಗುವುದೂ ಉಂಟು. ಕರಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಎರಡು ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೆಸೆಯಲು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದೆನಿಸುವ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಲೇಸರ್ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಲೇಸರ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಎಂಬ ಒಂದು ಹೊಸ ಶಾಖೆಯನ್ನೇ ಈಚೆಗೆ ಬೆಳೆಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಲೇಸರ್ ಕ್ರಿಯೆಯು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳಿದರೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತುಗಳಿಗಿರುವ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಲೇಸರಾಗಿ ಬಳಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

[ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಗಳಿಗೆ ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಚಿನ್ನದ ಸಂಚಿಕೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಾಂಕ, ಪುಟ 973ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ವಿಸ್ತೃತ ಲೇಖನವನ್ನು ಓದಬಹುದು—ಸಂ.]

2. ತಂತಿಗಳ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದು ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಸಾರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವುದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ; ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿಸಲು ಬಳಸುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಂತೆ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರೇಷಣ ಕೇಂದ್ರ (Transmitting station) ಗಳಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ, ಏರಿಯಲ್ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಆಚೆಗೆ ದೂಡುತ್ತೇವೆ. ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ವಾಹನವಾಗಿರುವ ಈ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಯನ್ನು ವಾಹಕ ಅಲೆ(carrier wave) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೇಷಣ ಕೇಂದ್ರವು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ 'ಅಲೆಯುದ್ದ (wave length) ಇಷ್ಟೇ ಎಂದು ನಿಗದಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಗೊತ್ತಾದ ಒಂದು ಅಲೆಯುದ್ದಕ್ಕೆ (wave length) ಶ್ರುತಿಮಾಡಿದಾಗ, ಅದೇ ಅಲೆಯುದ್ದವಿರುವ ಅಧ್ಯಾರೋಪಿತ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಗಳನ್ನು ರೇಡಿಯೋ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟಗಳು (valves) ವಾಹಕ ಅಲೆಯನ್ನು ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಅವನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿ ಮೈಕ್ರೋಫೋನ್‌ಗೆ ಉಣಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ನಾವು ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೇಳುತ್ತೇವೆ. ಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರಸಾರಮಾಡಲು ಯಾವುದಾದರೂ ಅಲೆಯುದ್ದವುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಯನ್ನು ವಾಹಕ ಅಲೆಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಲೇಸರ್ ಕೊಡುವ ಬೆಳಕೂ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಯಾದುದರಿಂದ ಅದರಿಂದಲೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ತತ್ವಶಃ ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾದ ಅನೇಕ ತೊಡಕುಗಳುಂಟು.

(i) ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಲೇಸರ್ ಕೊಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಅಲೆಯುದ್ಧವು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ, ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನ ದಶಕೋಟ್ಯಂಶದಷ್ಟು. ಲೇಸರ್ ಬೆಳಕನ್ನು ವಾಹಕ ಅಲೆಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಶಬ್ದಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಅಲೆಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟ; ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದರೂ, ವಾಹಕ ಅಲೆಯನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಶಬ್ದದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವಂತೆ ರೇಡಿಯೋಗಳನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇದೂ ಬಹಳ ಕಷ್ಟವಾದ ವಿಷಯ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಇದುವರೆಗೂ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿಲ್ಲ.

(ii) ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಒಂದು ಪ್ರೇಷಣ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದರಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಅಲೆಯುದ್ದವು ಅತ್ಯಂತ ಅಲ್ಪವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಪ ವಿಸ್ತಾರವುಳ್ಳ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ಎಲ್ಲಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೂ ಸ್ಥಳವನ್ನೇನೋ ಕೊಡಬಹುದು. ಆದರೆ ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ನಿಖರವಾಗಿ ಶ್ರುತಿ

ಮಾಡಿದಾಗ ಮತ್ತೊಂದರಿಂದ ಬರುವ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಅದು ಗ್ರಹಿಸದಿರುವಂತೆ ರೇಡಿಯೋವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ.

(iii) ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾದ ಒಂದು ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುಗಟ್ಟಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಥವಾ ಅಯಾಣುಗಳ ಪದರವು ಯಾವುದೇ ಪ್ರೇಷಣ ಕೇಂದ್ರವು ಪ್ರಸಾರಮಾಡುವ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿ ಪುನಃ ಭೂಮಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿ ಪ್ರಸಾರವನ್ನು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಅಯಾಣುಗಳ ಪದರವು ಇಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಗೊತ್ತಾದ ಒಂದು ನೇರದಲ್ಲಿ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದೇ ವಿನಾ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವಂತೆ ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಪ್ರಸಾರಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ನಿವಾರಿಸಿದರೆ, ಲೇಸರ್ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದು. ಈ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಇದುವರೆಗೂ ಆಗಿಲ್ಲ. ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸಫಲಗೊಳಿಸಬೇಕು.

3. ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ? ಮತ್ತು ಇದರ ಗುಣಗಳೇನು?

ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳನ್ನು ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೈಸ್ಟ್ರಾನ್ ಎಂಬ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳು ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಬಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾದರೂ ಇವುಗಳ ಮೂಲ ತತ್ವ ಒಂದೇ. ಒಂದು ಕೊಳಲಿನ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯನ್ನೂದಿದಾಗ ಅದರ ಕೊಳವೆಯು ತನ್ನ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಂಪನಾಂಕ (Natural frequency)ದಿಂದ ಅನುನಾದಿಸುತ್ತದೆ. ವಾದ್ಯಗಾರ ಒಂದೆರಡು ಬೆರಳುಗಳನ್ನೆತ್ತಿದಾಗ ಕೊಳವೆಯ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಂಪನಾಂಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ವರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಊದುತ್ತಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ವಿವಿಧ ಕಂಪನಗಳಲ್ಲಿ ಅನುನಾದಗೊಳಿಸಿ, ವಿವಿಧ ಸ್ವರಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದೂ ಹೀಗೆಯೇ. ಇಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಬದಲು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಅನುನಾದ ಮಂದಿರ (Resonant cavity)ಗಳ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ಅವುಗಳ ಬಾಯಿಯ ಹತ್ತಿರ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಮಂದಿರದ ಅನುನಾದ ಕಂಪನವು (ಇಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ಕಂಪನ) ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ವೇವ್‌ಗೈಡ್ ಮೂಲಕ ಹೊರತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳ ಕಂಪನಾಂಕಗಳು ಸುಮಾರು 600 ಮೆಗಾಸೈಕಲ್ಲುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ತರಂಗದೂರಗಳು 50 ಸೆಂಟಿಮೀಟರು

ಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಆಂಟೆನಾದ ಗಾತ್ರ ಹ್ರಾಳತವಾದುದು. ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದೂ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದೂ ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ತರಂಗದೂರಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲೂ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಹರಡಿಹೋಗುತ್ತದೆ.

ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು ಅಯಾನಾವರಣದಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ದೂರ ಪ್ರಸಾರಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳು ಅಯಾನಾವರಣವನ್ನು ತೂರಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ದಿಗಂತದ ವರೆವಿಗೆ (ಸುಮಾರು 22 ಮೈಲಿಗಳು) ಮಾತ್ರ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪುನಃಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳು ಅಯಾನಾವರಣವನ್ನು ತೂರಿಹೋಗುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಗ್ರಹ ಸಂಪರ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

4. ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವರೀತಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ?

ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. (ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಉತ್ತರವನ್ನು ಓದಿಕೊಳ್ಳಿ)

5. ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನಗಳ ಒಂದಕ್ಕೊಂದರ ಮಧ್ಯದ ಅಂತರದ ಮಿತಿ ಎಷ್ಟು?

ಪುನಃ ಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಮಧ್ಯದ ದೂರವೆ? ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ಮೈಲಿ ಎಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿದೆ.

[ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಶ್ರೀ ಸಿ. ಕೆ. ವೆಂಕಟನರಸಿಂಹಯ್ಯ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಕೆ. ಗೋಪಾಲ ಅವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಕೃತಜ್ಞತೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ—ಸಂ.]

ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಾರರು

೧ **ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೨ **ಪಿ. ಕೆ. ರಾಜಗೋಪಾಲ;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೩ **ಡಾ. ಕೆ. ನಾರಾಯಣರಾವ್;** ಹಿಂದೆ ಏಳು ವರ್ಷಕಾಲ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರು. ಈಗ ಬೊಂಬಾಯಿಯ ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೪ **ಸುಮಂಗಲ ಚಂದ್ರಶೇಖರಯ್ಯ ಮತ್ತು ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರಯ್ಯ;** ಬೊಂಬಾಯಿಯ ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು. ಡಾ. ಚಂದ್ರಶೇಖರಯ್ಯನವರು ಹಿಂದೆ ಮೈಸೂರು ಮತ್ತು ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕ ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿದ್ದವರು.

೫ **ಎಚ್. ವಿ. ಕೃಷ್ಣ;** ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡದ ಮಣಿಪಾಲ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೬ **ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ರೀಡರ್ ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೭ **ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್, ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್–ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟುವಿನ ಸಂಪಾದಕರು.

೮ **ಎನ್. ಕೃಷ್ಣಸ್ವಾಮಿ;** ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್. ಆರ್. ಡಿ. ಇ. ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

೯ **ಡಾ. ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್;** ದೆಹಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೧೦ **ಕೆ. ಸದಾಶಿವ;** ಮೈಸೂರಿನ ಜೆ. ಎಸ್. ಎಸ್. ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೧೧ **ಪಿ. ವೆಂಕಟರಾಮಯ್ಯ;** ಮೈಸೂರಿನ ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕ.

೧೨ **ಎಚ್. ಎನ್. ಚಾಮಯ್ಯ;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್ ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

Reg. No. R. N. 17176/69

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೩

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೧

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

೧. **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ**ದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಲೇಖನಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನುವಾದವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ಹೆಸರನ್ನೂ ಲೇಖನದ ಆಕರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಮೂಲ ಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ಲೇಖನದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

೨. ಇತರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿರುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ** ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಥ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬಾರದಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

೩. ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಲೇಖಕರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಕರಡು ತಿದ್ದುವ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಕೂಡದು.

೪. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಗಳೇನಾದರೂ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ಚಿತ್ರಕಾರರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯ ಇಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಕಟಿತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.

೫. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಲೇಖನದ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಬೇಕಾದವರು ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೬. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಓದುಗರ ಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಅಥವಾ ಬಿಡುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪಾದಕರಿಗೇ ಸೇರಿದೆ.

೭. ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

೮. ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಕಳುಹಿಸುವವರು **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು–೬** ಎಂಬ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೩

೧೧

ಜುಲೈ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೧

VIJNANA KARNATAKA, Kannada Quarterly of the *University of Mysore*. Volume 3, Number 3, July 1971.
Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. B. N. Bole Gowda

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ಬನ್ನೂರು ನಂ. ಬೋಳೇಗೌಡ

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ

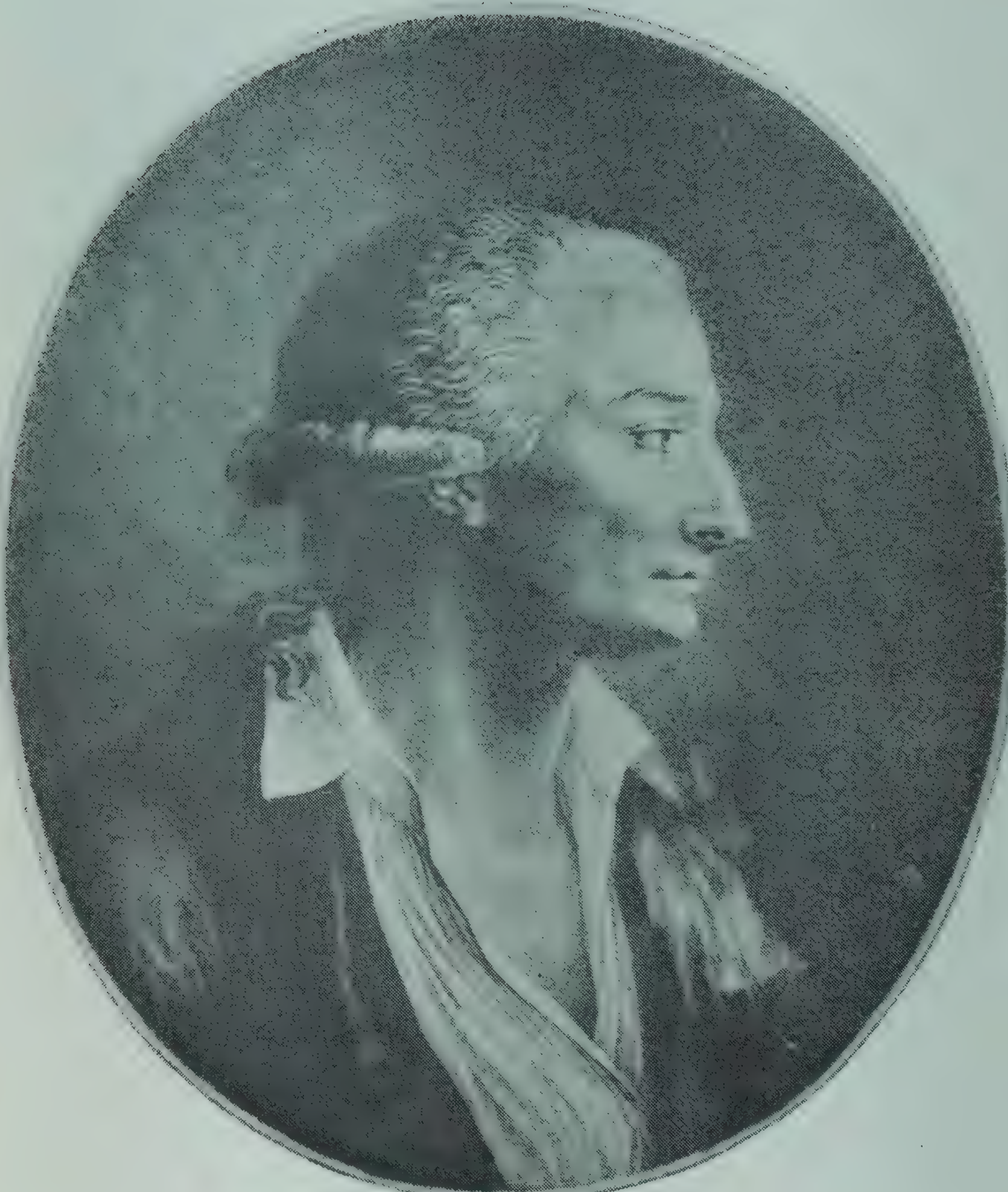
ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ

ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ

ವಿಷಯಸೂಚಿ



ಆಂತ್ವಾಯ್ನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆ (1743-1794)

ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್

ಆಂತ್ವಾನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆ

1753ರಲ್ಲಿ ಡೀಡರೊ ಮತ್ತು ಡೀ ಆ್ಯಲಂಬರ್ಟರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ವಿಶ್ವಕೋಶದಲ್ಲಿ ಆಗ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಫ್ರೆಂಚ್ ಜನತೆಗಿದ್ದ ಅನಾದರಣೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ವೆನೆಲ್ ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ :

> "ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬುದೇ ಇಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಜನ ಪೂರ್ವಗ್ರಹಪೀಡಿತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅದೊಂದು ಐಂದ್ರ ಜಾಲಿಕ ವಿದ್ಯೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿದೆ. ಹೆಸರಾಂತ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಬೆಕರ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟಾಲರ ಹೆಸರುಗಳೂ ಸಹಾ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿಯದು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉದ್ಧರಿಸಿ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಏರಿಸಬಲ್ಲ ಒಬ್ಬ ಉತ್ಸಾಹಿ, ಮೇಧಾವಿ ಮತ್ತು ಎದೆಗಾರ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಆ ಗಣ್ಯವ್ಯಕ್ತಿ ತನ್ನ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸ್ಥಾನಮಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಯಾದರೂ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಘನತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು, ಅಷ್ಟೆ. ಅಂತಹ ವತ್ತೊಬ್ಬ ಪ್ಯಾರಾಸೆಲ್ಸಸ್ ಹುಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು".

ಅಂತಹ ಕ್ರಾಂತಿಪುರುಷ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಆಗಲೇ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಾಗಿತ್ತು. ಅವನೇ ಆಂತ್ವಾನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆ.

1780ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಹೆಸರಾಗಿದ್ದ. ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಗಣ್ಯ ಸದಸ್ಯನಾಗಿದ್ದ. ಅವನ ಪ್ರಭಾವ ಸಾಕಷ್ಟಿತ್ತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜೀನ್ ಪಾಲ್ ಮೆರಾ ಎಂಬುವವನು ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯತ್ವಕ್ಕೆ ಅರ್ಜಿ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದ್ದ. ಅವನು ಮಂಡಿಸಿದ ದಹನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯು ಬಹುವಾಗಿ ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದೆಯೆಂದೂ ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವನಿಗೆ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯತ್ವ ಸಿಕ್ಕುವುದು ಖಂಡಿತ ವೆಂದೂ ಸ್ಥಳೀಯ **ಜರ್ನಲ್ ಡಿ ಪ್ಯಾರಿಸ್** ಪತ್ರಿಕೆಯು ಪ್ರಕಟಿಸುವಂತೆ ಅವನು

ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿಯೂ ಇದ್ದ. ವಸ್ತುಗಳು ದಹಿಸುವುದೇಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತ ಅವನ ಪ್ರಬಂಧವು ಅಸಂಬದ್ಧ ಮತ್ತು ಅಪಕ್ವ ಭಾವನೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆಯೆಂದೂ ಅದು ಅಂಗೀಕಾರಯೋಗ್ಯವಲ್ಲವೆಂದೂ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಟೀಕಿಸಲು ಹಿಂಜರಿಯಲಿಲ್ಲ. ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ನಿರ್ದೇಶಕನಾಗಿ ಅವನು ಈ ಅಪ್ರಿಯ ಕರ್ತವ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸದೆ ಅನ್ಯಮಾರ್ಗವಿರಲಿಲ್ಲ. ಲೆವಾಸ್ಯೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪ್ರತಿಕೂಲವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಮೆರಾನ ಅರ್ಜಿ ತಿರಸ್ಕೃತವಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಇದರಿಂದ ಅನಾಹುತವೇ ನಡೆಯಿತು. ತನಗೆ ಸದಸ್ಯತ್ವ ದೊರೆಯದಿದ್ದುದರಿಂದ ಕುಪಿತನಾದ ಮೆರಾ ಸೇಡು ತೀರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪಣತೊಟ್ಟ. ಹದಿನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳನಂತರ ಅವನಿಗೆ ಈ ಅವಕಾಶ ಸಿಕ್ಕಿತು.

ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಮಹಾಕ್ರಾಂತಿಯ ಮುಖಂಡರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೂ ಪತ್ರಿಕೆಯೊಂದರ ಸಂಪಾದಕನೂ ಆದ ಮೆರಾ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ವಿರುದ್ಧ ಅಪಪ್ರಚಾರ ಮಾಡಲು ಮೊದಲಿಟ್ಟ. "ಅವನೊಬ್ಬ ದೇಶದ್ರೋಹಿ, ಸಮಾಜಘಾತುಕ ವ್ಯಕ್ತಿ, ಅವನನ್ನು ಹತ್ತಿರದ ದೀಪದ ಕಂಬಕ್ಕೆ ನೇಣುಹಾಕಿದರೂ ಪಾಪವಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಬಹಿರಂಗವಾಗಿ ಘೋಷಿಸಿದ. ಕ್ರಾಂತಿಯ ಸುಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಉನ್ಮತ್ತ ಜನತೆಗೆ ಇಷ್ಟು ಪ್ರಚೋದನೆಯೇ ಸಾಕಾಗಿತ್ತು. ಗಿಲೊಟಿನ್ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಅವನ ಶಿರಚ್ಛೇದನವಾಗಬೇಕೆಂಬ ತೀರ್ಪು ಹೊರಬಿತ್ತು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವನ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿಯಾದರೂ ಅವನಿಗೆ ಜೀವದಾನ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮಿತ್ರರು ಮೊರೆಯಿಟ್ಟರು. ಅದಕ್ಕೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ನ್ಯಾಯಮೂರ್ತಿಯು "ಪ್ರಜಾರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಪಂಡಿತರ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ನ್ಯಾಯವಿತರಣೆಯಾಗಿಯೇ ತೀರುವುದು" ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸಿದನೆಂದು ಪ್ರತೀತಿ. ತೀರ್ಪನ್ನು ಜಾರಿ ಮಾಡಲಾಯಿತು. 1794ನೆಯ ಇಸವಿ ಮೇ 8ರಂದು ಗಿಲೊಟಿನ್ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ತಲೆ ಉರುಳಿತು. ಫ್ರಾನ್ಸಿಗೆ ಅಳಿಸಲಾರದ ಕಳಂಕ ತಟ್ಟಿತು. ಈ ದುರಂತದ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿಮಾಡುತ್ತಾ ವಿಖ್ಯಾತ ಫ್ರೆಂಚ್ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ಲಗ್ರಾಂಜೆಯು "ಅವನ ತಲೆ ಕಡಿಯಲು ಕ್ಷಣಮಾತ್ರ ಸಾಕಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅಂತಹ ಮತ್ತೊಂದು ತಲೆ ಉದಯಿಸಲು ಒಂದು ಶತಮಾನ ಬೇಕೇನೋ!" ಎಂದು ದುಃಖಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಕಾಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅಷ್ಟು ತ್ರಾಸದಾಯಕವಾಗಿತ್ತು.

ಅಂತ್ವ್ಯಾನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನ ನಾಗರಿಕ ಬಡಾವಣೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ; 1743ನೇ ಆಗಸ್ಟ್ 26ರಂದು. ಅವನ ತಂದೆ ಶ್ರೀಮಂತ ವರ್ತಕನಾಗಿದ್ದ. ಅಪಾರ ಭೂಮಿ ಕಾಣಿಯಿತ್ತು. ಮಗುವಿಗೆ ಐದು ವರ್ಷವಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ತಾಯಿ ತೀರಿಕೊಂಡಳು. ತಬ್ಬಲಿಯಾದ ಮಗು ಅಜ್ಜಿಯ ಮನೆ ಸೇರಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೊಬ್ಬ ಚಿಕ್ಕಮ್ಮ ಸಿಕ್ಕಳು. ಅವನ ಪೋಷಣೆಯ ಹೊಣೆ ಹೊತ್ತ ಆಕೆ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಮದುವೆಯೇ ಆಗಲಿಲ್ಲವಂತೆ. ತಂದೆಯೂ ಸಹಾ ಮಗು

ವನ್ನು ಅಕ್ಕರೆಯಿಂದ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ. ಇದರಿಂದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಬಾಲ್ಯ ಆನಂದ ವಾಗಿಯೇ ಕಳೆಯಿತು. ಅವನಿಗೆ ತಾಯಿಯಿಲ್ಲವೆಂಬ ಭಾವನೆ ಉಂಟಾಗಲೇ ಇಲ್ಲ.

ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮೊದಲ ಶಿಕ್ಷಣವಾದುದು ಮಜಾರಿನ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ. ಅವನು ವಕೀಲನಾಗಬೇಕೆಂದು ತಂದೆಯ ಬಯಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಅದರಂತೆ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ನ್ಯಾಯಶಾಸ್ತ್ರ ಕಲಿತ. ಆದರೆ ಅವನ ಮೂಲಾಸಕ್ತಿ ಇದ್ದುದು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ. ಅದರಲ್ಲೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದರೆ ಅವನಿಗೆ ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚು. ಯುವಕ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಅವನ ಇಬ್ಬರು ಶಿಕ್ಷಕರಾದ ರೌಲ್ ಮತ್ತು ಗ್ಯೂಟಾರ್ಡ್ ಮುಖ್ಯರು.

ಪ್ರಯೋಗಪ್ರದರ್ಶಕನಾದ ರೌಲ್, ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಕೊಟ್ಟ ಉಪ ನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ವಿಧಿವತ್ತಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸಮರ್ಥಿಸುವ ಹೊಣೆ ಹೊತ್ತಿದ್ದ. ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ ತಲ್ಲೀನತೆಯು ಕಿರಿಯ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ತುಂಬಾ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಡಿತು. ಕೇವಲ ಚಿಂತನದಿಂದ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯಾಗದು, ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮನನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಯಾವ ಪ್ರಯೋ ಜನವೂ ಇಲ್ಲ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಭವಿಷ್ಯವು ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಅಡಿಗಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಎಬ್ಬಿಸಿದ ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ ನಿಖರತೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು.

ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಮತ್ತು ಖನಿಜಶಾಸ್ತ್ರಪರಿಣತನೂ ಆದ ಗ್ಯೂಟಾರ್ಡನಿಂದ ಅವನಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಧರ್ಮ ವಿಕಾಸವಾಯಿತು. ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆ, ವೀಕ್ಷಣಾವಿಧಾನ, ದೊರೆತ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಅರ್ಥ ಕಲ್ಪನೆ—ಇವು ಗ್ಯೂಟಾರ್ಡನಿಂದ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಕಲಿತ ವಿದ್ಯೆಗಳು. ಆತನೊಂದಿಗೆ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರವಾಸ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ದೇಹ ದಂಡಿಸಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಒಗ್ಗಿಹೋಯಿತು. ಮುಂದೆ ಅವನ ಹಿರಿಮೆಗೆ ಇದು ಒತ್ತಾಸೆಯಾಯಿತು.

ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತೈದರ ಪ್ರಾಯದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ವೋಸ್ಜೆಸ್ ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೀಲನೆಗಾಗಿ ಮತ್ತು ಜಿಪ್ಸಂ ಲವಣದ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಯಾ ಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯತ್ವ ದೊರೆಯಿತು. ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನ ಬೀದಿ ದೀಪಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸುಧಾರಣೆಗಾಗಿ ಅವನು ಮಂಡಿಸಿದ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಮೆಚ್ಚಿ ಅವನಿಗೆ ಚಿನ್ನದ ಪದಕವನ್ನಿತ್ತು ಗೌರವಿಸಲಾಯಿತು. ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯರು ತಮ್ಮ ಗೌರವಸ್ಥಾನಗಳ ಜೊತೆಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕರ್ತವ್ಯಗಳ ಹೊಣೆ

ಯನ್ನೂ ಹೊರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ರಾಜಾಸ್ಥಾನದ ನಿರ್ದೇಶನದಂತೆ ಅವರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ಯಾರಿಸ್ ನಗರದ ನೀರು ಸರಬರಾಜು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮುಗೊಳಿಸುವುದು, ನಗರಸಾರ (sewage)ದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ದುರ್ವಾಸನೆಯನ್ನು ಹತ್ತಿಕ್ಕುವುದು, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕಟ್ಟಡಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಶಾಖ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡುವುದು, ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಅಗ್ನಿಶಾಮಕ ವಿಧಾನಗಳ ಆಧುನೀಕರಣ—ಮೊದಲಾದವುಗಳು ಅವರ ಕರ್ತವ್ಯಗಳಾಗಿದ್ದುವು. ಅಗ್ನಿ ಪ್ರಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲು ಅನುಕೂಲಿಸುವಂತೆ ಬೀದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲೇ ನೀರಿನ ನಲ್ಲಿಗಳು ಇರಬೇಕೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಸಲಹೆಮಾಡಿದ್ದ. ಆಗ "ಹಿಪ್ನಾಸಿಸ್" ಮತ್ತು "ಮೆಸ್‌ಮೆರಿಸಂ" ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ರೋಗಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸುತ್ತೇವೆಂದು ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಅಡ್ಡಕಸುಬಿ ವೈದ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿತ್ತು. ಇವರ ಬಗ್ಗೆ ತನಿಖೆ ನಡೆಸುವುದೂ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯರ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗೇ ಸೇರಿತ್ತು. ರಾಜನ ಅಂತಃಪುರದವರು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕೆನ್ನೆಗೆಂಪಿನ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಈ ಸದಸ್ಯರು ಸಂಶೋಧಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತಂತೆ! ಲೇವಾಸ್ಯೆ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಭಾಗಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದ.

ಲೇವಾಸ್ಯೆಯ ಜೀವನದ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಘಟನೆಗಳು ನಡೆದದ್ದು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ. ಜಾಕ್ವೆಸ್ ಪಾಲ್ಜ್ ಎಂಬ ಶ್ರೀಮಂತನ ಪ್ರಚೋದನೆಯಿಂದ ತೆರಿಗೆ ಮಂಡಳಿಯ ಸದಸ್ಯನಾದುದು ಮೊದಲನೆಯದು. ಜನತೆಯಿಂದ ತೆರಿಗೆ ವಸೂಲು ಮಾಡುವ ಹಕ್ಕನ್ನು ರಾಜನಿಂದ ಪಡೆದು ತಾವು ಆ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ರಾಜ್ಯ ಬೊಕ್ಕಸಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಂತಿಗೆಯನ್ನು ಪಾವತಿಮಾಡುವುದು ಈ ಮಂಡಳಿಯ ಯೋಜನೆಯಾಗಿತ್ತು. ಈ ಮಂಡಳಿಯ ಸದಸ್ಯರ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ದಯಾದಾಕ್ಷಿಣ್ಯಗಳಿಲ್ಲದೆ ತೆರಿಗೆ ವಸೂಲು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಶೋಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾದ ರೈತವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅವರ ಬಗ್ಗೆ ಕ್ರೋಧ ಮತ್ತು ಜಿಗುಪ್ಸೆಗಳಿದ್ದುದು ಸಹಜವೇ. ಆದರೆ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಈ ಕರಸಂಗ್ರಹಣ ಹಕ್ಕನ್ನು ಕೊಂಡದ್ದು ದುರಾಸೆಯಿಂದಲ್ಲ, ತನ್ನ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಹೀಗೆ ತೊಡಗಿಸಿದರೆ ತನ್ನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹವ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಹಣ ಒದಗುವುದೆಂದು ಹಿತಚಿಂತಕರು ಮಾಡಿದ ಬೋಧನೆಯಿಂದ. ಕೊನೆಗೆ ಇದೇ ಅವನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಮುಳಿಯಾಯಿತು. ಕ್ರಾಂತಿಕಾರರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಒಂದು ಗುರುತರವಾದ ಅಪರಾಧವೆನಿಸಿತು.

ಶ್ರೀಮಂತ ಪಾಲ್ಜನ ಮಗಳಾದ ಮೇರಿ ಆ್ಯನಳೊಡನೆ ಮದುವೆಯಾದುದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಜೀವನದ ಎರಡನೆಯ ಮುಖ್ಯ ಘಟನೆ. ಚಲುವೆಯಾದ ಮೇರಿಯು ಸುಂದರನಾದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಅನುರೂಪಳಾದ ಸಂಗಾತಿಯೆನಿಸಿಕೊಂಡಳು. ಅತಿಥಿ ಸತ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಅವನ ಮನೆ ಹೆಸರಾಗಿತ್ತು. ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಗಣ್ಯರೆನಿಸಿದ್ದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಮೇರಿಯರನ್ನು ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಭೆಟ್ಟಿಯಾಗು

ತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಂಗ್ಲ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿ, ಅಮೆರಿಕೆಯ ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫ್ರ್ಯಾಂಕ್ಲಿನ್, ಫ್ರೆಂಚ್ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಲಪ್ಲಾಸ್, ಹೆಸರಾಂತ ವಾಣಿಜ್ಯೋದ್ಯಮಿ ಪಿಯರ್ ಡ್ಯೂಪಾಂಟ್ ಮತ್ತು ರಾಜಕಾರಣಿ ಟರ್ಗಾಟ್ ಮುಖ್ಯರು. ಗೃಹಕೃತ್ಯದೊಡನೆ ಈ ಉನ್ನತ ಚರ್ಚಾ ಗೋಷ್ಠಿಗಳಲ್ಲೂ ಮೇರಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಳು. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಕರಣ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಫ್ರೆಂಚ್ ಭಾಷೆಗೆ ತರ್ಜುಮೆ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದಳಲ್ಲದೆ, ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಚಿತ್ರ ಗಳನ್ನೂ ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದಳು. ಆದುದರಿಂದ ಮೇರಿಯು ಕೇವಲ ಗೃಹಿಣಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ, ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹವ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಚೇತೋಹಾರಿಯಾದ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯ ನೆಲೆಯಾಗಿದ್ದಳು.

ಮದುವೆಯಾದ ತರುಣದಲ್ಲೇ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತೋಪುಖಾನೆಯ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕ ನಾಗಿ ನೇಮಿತನಾದ. ಇಲ್ಲಿ ಅವನು ಸುಸಜ್ಜಿತವಾದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ ಯನ್ನೇ ರೂಪಿಸಿದ. ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ತಕ್ಕಡಿಗಳು ಆಗಿನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದವುಗಳೆಂದು ಪ್ರತೀತಿ. ಅವನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತ್ರಾಸುಗಳಿಂದಾದ ಪ್ರಯೋಜನ ಅಷ್ಟಿಷ್ಟಲ್ಲ. ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತನ್ನ ಆಧುನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅವನ ಸಮಕಾಲೀನ ನಾದ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಪಾಡುಪಡುತ್ತಿದ್ದ. ತನ್ನ ಅಲ್ಪ ವರಮಾನದಲ್ಲೇ ಕಲೆಹಾಕಿದ ಒರಟು ಉಪಕರಣಗಳೊಡನೆ ಅವನು ವ್ಯವಹರಿಸಬೇಕಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅವನು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಈ ಕೊರತೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಕೇವಲ ಆಧುನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಸವಲತ್ತುಗಳು ಇದ್ದರೆ ಸಾಲದು, ಜೊತೆಗೆ ಶ್ರದ್ಧಾಸಕ್ತಿಗಳೂ ಅಗತ್ಯ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾವು ಕಲಿಯಬೇಕಾದ ಪಾಠವಿದು.

ಅಂದು ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮುಸುಕಿದ್ದ ಕುರುಡು ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಅಲ್ಲಗಳೆದದ್ದು ತನ್ನ ಸುಸಜ್ಜಿತ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಸವಾದಿಗಳು "ನೀರು ಒಂದು ಧಾತು, ಅದನ್ನು ಭಸ್ಮೀಕರಿಸಿ ಅನಂತರ ಚಿನ್ನಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು" ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. ಒಂದು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಇಂಗಿಹೋಗುವ ತನಕ ಕುದಿಸುತ್ತಿರಿ. ಆಗ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನಂತಹ ವಸ್ತುವಿನ ತೆಳುವಾದ ಪದರವೊಂದು ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ನೀರನ್ನು ಭಸ್ಮೀಕರಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಸಾಕ್ಷಿ ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದವಾಗಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಪರಿಕ್ಷಿಸಿಯೇ ತೀರಬೇಕೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕುದಿಸುವುದು, ಆಸವಿಸಿದ ನೀರನ್ನು ಪುನಃ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೇ ಹಿಂತಿರುಗಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ 100 ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಎಡ

ಬಿಡದೆ ಮುಂದುವರಿಸಿದ. ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಆಸವಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ದೂಳಿನಂತಹ ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಕೆಲವು ಕಣಗಳು ಕಂಡುಬಂದುವು. ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನೂ ಮತ್ತು ದೊರೆತ ನೀರನ್ನೂ ತೂಗಿನೋಡಿದ. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ತೂಕ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿತ್ತು. ನೀರಿನ ತೂಕ ಅಷ್ಟೇ ಹೆಚ್ಚಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ಗಾಜಿನ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಒಳಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಕಲ್ಮಷಗಳಿಂದ ಹೀಗಾಗಿದೆಯೇ ಹೊರತು ನೀರು ಮಣ್ಣಾಗದು, ಅದೊಂದು ಭ್ರಮೆ ಎಂಬುದು ದೃಢಪಟ್ಟಿತು.

ವಜ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅವನು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಇಷ್ಟೇ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದುವು. ಉನ್ನತ ತಾಪಕ್ಕೆ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ವಜ್ರಗಳು ಮಾಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಚಿತ್ರ ಗುಣ ವಜ್ರಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಎಂದು ಆಗ ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ರಾಬರ್ಟ್ ಬಾಯ್ಲನಂತಹ ಸಮರ್ಥ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಇದನ್ನು ನಂಬಿದ್ದರು. ಕಾಯಿಸಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ವಸ್ತು ಮಾಯವಾಗುವುದೆಂಬ ತತ್ವ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಹಿಡಿಸಲಿಲ್ಲ. ಈ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. ಕೆಲವು ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದ. ವಜ್ರಗಳೇನೋ ಮಾಯವಾದುವು. ಆದರೆ ಈ ದಹನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿದ್ದ ಅನಿಲವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ತೂಗಿ ನೋಡಲಾಗಿ, ಅದರ ತೂಕ ಮಾಯವಾದ ವಜ್ರಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತು. ಪರೀಕ್ಷಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅನಿಲವು ಬಂಧಿತ ಗಾಳಿ (ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್) ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ವಜ್ರಗಳಿಗೆ ಮಾಯವಾಗುವ ಐಂದ್ರಜಾಲಿಕ ಗುಣವೇನೂ ಇಲ್ಲ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಂತೆ ಅದೂ ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಒಂದು ಭಿನ್ನರೂಪ, ಅಷ್ಟೆ. ಅದು ದಹಿಸಿದಾಗ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ ದಹನದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವಂತೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆ ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೂತ. ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಗಾಳಿಯ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದಂತಾಯಿತು. ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಅನೇಕ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕಾಯಿಸಿದ. ಇದರಿಂದ ವಜ್ರಗಳು ಎಲ್ಲಿ ನಾಶವಾಗಿ ಮಾಯವಾಗಿ ಬಿಡುವುವೋ ಎಂದು ಅವುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದ ವರ್ತಕ ಉಸಿರುಹಿಡಿದು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದನಂತೆ! ಆದರೆ ಅಂತಹ ಪವಾಡವೇನೂ ನಡೆಯಲಿಲ್ಲ. ಮಣ್ಣಿನ ಹೆಂಟೆಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ನೋಡಲಾಗಿ ವಜ್ರಗಳು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿದ್ದುವು. ಅವುಗಳ ತೂಕ ಹಿಂದಿನಷ್ಟೇ ಇತ್ತು. ವಜ್ರಗಳು ದಹಿಸಲು ಗಾಳಿಯು ಅಗತ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯು ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಸಮರ್ಥಿಸಿತು.

ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಶೋಧನೆಯೆಂದರೆ, ದಹನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದಹ್ಯ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲೂ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಎಂಬ ಅಂಶವಿರುತ್ತದೆ,

ವಸ್ತುವು ಉರಿದಾಗ ಅದು ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆಗ ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ವಸ್ತು ಉರಿದನಂತರ ಉಳಿಯುವ ಭಸ್ಮ ಅಥವಾ ಶೇಷ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತನ್ನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಕ್ಕಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾಬೀತುಮಾಡಿದ. ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಶೇಷ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕಿತ್ತು! ಇದರಿಂದ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಆಘಾತವಾಯಿತು.

ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಇಷ್ಟಕ್ಕೇ ತೃಪ್ತನಾಗಲಿಲ್ಲ. ಇದೇ ಮಾದರಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ (1774) ಒಂದು ಗಾಜಿನ ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವನ್ನಿಟ್ಟು ಮೊಹರುಮಾಡಿ ಕಾಯಿಸಿದ. ಆಗ ಪಾದರಸದ ಕೆಂಪು ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಪುಡಿ ಉಂಟಾಯಿತು. ಹನ್ನೆರಡು ದಿವಸಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಕಾಯಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲಾಯಿತು. ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಗಾಳಿಯ ಸರಿಸುಮಾರು 1/6 ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗವಾಗಿ, 5/6 ಭಾಗ ಉಳಿದಿತ್ತು. ಶೇಷಾನಿಲದಲ್ಲಿ (ನೈಟ್ರೊಜನ್) ಇಲಿ ಮರಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಟ್ಟಾಗ ಅವು ಬದುಕಲಾರದೇ ಹೋದುವು. ದೊರೆತ ಪಾದರಸದ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಅದರ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಹೋಯಿತು. ಅನಿಲವೊಂದು ಹೊರಬಂತು. ಅದು ಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಾಗಿದ್ದುದಲ್ಲದೆ, ರಿಟಾರ್ಟಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಗಾಳಿಯ 1/6 ತೂಕ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಸಮನಾಗಿತ್ತು. ಜೋಸೆಫ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಯು ಇಂತಹದೇ ಪ್ರಯೋಗ ದಿಂದ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದ 'ಶುದ್ಧಗಾಳಿ'ಯೇ ಇದು ಎಂದು ಅವನಿಗೆ ಮನವರಿಕೆ ಯಾಯಿತು. ಇದು ಎಲ್ಲಾ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲೂ ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಅದಕ್ಕೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ (ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಸ್ ಎಂದರೆ ಆಮ್ಲ, ಜೆನೊ ಎಂದರೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತೇನೆ) ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟ.

ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲಿಗೆ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದ ಮಹತ್ವದ ಅರಿವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕುಶಾಗ್ರ ಮತಿಯಾದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಇದರಿಂದ ಹಲವು ಅಂಶಗಳು ಹೊಳೆದುವು. ಪ್ರಥಮ ವಾಗಿ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಹುರುಳಿಲ್ಲ, ದಹನಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಅಂಶವನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ, ಅದರ ಬದಲು ಗಾಳಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸುತ್ತವೆ. ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥಿಸಿರುವಂತೆ ವಸ್ತುವು ಮಾಯವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ವಸ್ತು ಅವಿನಾಶ್ಯ. ಏನಿದ್ದರೂ ಅದು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಬಹುದು, ಅಷ್ಟೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವುದೂ ಇದೇ. ಆದುದರಿಂದ "ಪರಿವರ್ತಕ ವಸ್ತುಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕವು ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ" ಎಂಬ ನಿಯಮ ವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಇಂದು ನಾವು ಬಳಸುವ ಸೂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಮೀಕರಣಗಳಿಗೆ ಈ ವಸ್ತು ನಿತ್ಯತೆ ನಿಯಮವೇ ಆಧಾರ ವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆ.

ನೀರಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಲೇವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದುವು. ದಹ್ಯಾನಿಲವು (ಹೈಡ್ರೊಜನ್) ಡಿಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಿಕೇಟೆಡ್ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ (ಆಕ್ಸಿಜನ್) ಉರಿದಾಗ ನೀರು ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದು ಹೆನ್ರಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷನು ಆಗಲೇ ತೋರಿಸಿದ್ದ. ದಹ್ಯಾನಿಲವನ್ನೇ ಶುದ್ಧ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದ ಕಾಲವದು. ಆದುದರಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು "ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ನೀರು" ಎಂದು ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಬಣ್ಣಿಸಿದುದು ಸಹಜವಾಗಿತ್ತು. ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಲೋಹವು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಆ ಲೋಹದ ಲವಣ ಉಂಟಾಗಿ, ದಹ್ಯಾನಿಲವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಲೋಹವನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಹೊರಟುಹೋಗಿ ಲೋಹಭಸ್ಮ ಉಳಿಯುವುದು. ಇದೇ ಕ್ಯಾಲ್ಕ್ಸ್ (ನಾವು ಇದನ್ನೇ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಎನ್ನುವುದು). ಇದನ್ನು ಈಗ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಮಾಡಿದರೆ ಲೋಹದ ಲವಣ ಮಾತ್ರ ದೊರೆಯುವುದು. ದಹ್ಯಾನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಲು ಲೋಹದಿಂದ ಅದು ಈಗಾಗಲೇ ನಿರ್ಗಮಿಸಿರುವುದೇ ಕಾರಣ. ಆದುದರಿಂದ ದಹ್ಯಾನಿಲವೇ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಆಗಿರಬೇಕು ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದವಾಗಿತ್ತು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಈ ವಿವರಣೆ ಸರಿದೋರಲಿಲ್ಲ. ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ಎಂಬುದು ಮಿಥ್ಯ, ಅಂತಹ ಅಂಶವೇ ಇಲ್ಲ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲೋಹ ಉರಿದಾಗ ಅದರಿಂದ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನ್ ನಿರ್ಗಮಿಸುವುದು ನಿಜವಾದರೆ ಶೇಷವಸ್ತುವಿನ ತೂಕ ತಗ್ಗಬೇಕು, ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ; ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ದಹ್ಯಾನಿಲವು ಆಮ್ಲದಿಂದ ಬಂದಿರಬೇಕೇ ವಿನಾ ಲೋಹದಿಂದಲ್ಲ, ಕ್ಯಾಲ್ಕ್ಸ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ದಹ್ಯಾನಿಲ ಬಾರದಿರಲು ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿರುವ ದಹ್ಯಾನಿಲದೊಡನೆ ಸೇರಿ ನೀರು ಉಂಟಾಗುವುದು ಕಾರಣ, ಆದುದರಿಂದ ದಹ್ಯಾನಿಲಕ್ಕೂ ಈ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಫ್ಲಾಜಿಸ್ಟಾನಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು.

ಮುಂದೆ ಅವನು ನೀರಿನ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನ ಹರಿಸಿದ. ಇದರ ಸಲುವಾಗಿ ಅವನು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿವರ ಹೀಗಿತ್ತು: 30 ಪೈಂಟ್ ಗಾತ್ರದ ಬಲೂನಿನ ಆಕಾರದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ತಾಮ್ರದ ತಗಡಿನಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸಿದ. ಇದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ರಂಧ್ರಗಳಿದ್ದುವು. ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ನಾಲ್ಕು ನಾಳಗಳನ್ನು ತೂರಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಒಂದು ನಾಳವನ್ನು ಗಾಳಿಯ ಪಂಪಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಗೋಳದಲ್ಲಿದ್ದ ಗಾಳಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೆಗೆದು ನಿರ್ವಾತ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದರ ಮೂಲಕ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನೂ ಹಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಅನಿಲಗಳು ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಪೊಟ್ಯಾಷಿನ ಮೇಲೆ ಹಾದು ಬರುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ

ಶುಷ್ಕವಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿಯ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದಾಗ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿತು. ಪ್ರಯೋಗಾನಂತರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳನ್ನು ಇಡಲಾಗಿದ್ದ ಚೀಲಗಳನ್ನು ತೂಗಲಾಗಿ ಅವುಗಳ ತೂಕ ಇಳಿದಿತ್ತು. ಚೀಲಗಳ ಮುಂಚಿನ ತೂಕಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಈಗಿನ ತೂಕಗಳಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಅವು ಗೋಳಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಿದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳ ತೂಕಗಳಾಗಿದ್ದುವು. ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿದ ನೀರನ್ನೂ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತೂಗಿ ನೋಡಿದ. ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗದ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಿಂದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳು 15 : 85 ತೂಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ನೀರನ್ನು ಕೊಡುವುವೆಂದು ಅವನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಈ ಫಲಿತಾಂಶವು ದೋಷಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ತೂಕ ಪ್ರಮಾಣ 11 : 89 ಎಂದೂ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೃಢಪಟ್ಟಿತು. ಆದರೆ ನೀರು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಸಾರಿದ ಖ್ಯಾತಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯದು.

ಸಂಯೋಜನಾವಿಧಾನದಿಂದ ನೀರಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಾಯಿತು. ಅದನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿಯೂ ಏಕೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಾರದು ಎಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ತೋರಿತು. ತೋರಿದ್ದೇ ತಡ, ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಅನುವಾದ. ಅವನ ಆಲೋಚನಾಸರಣಿ ಹೀಗಿತ್ತು : ನೀರಿನಿಂದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನ ಒಲವುಳ್ಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಧಾತುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರಾಯಿತು ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿದ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದ. ತಾಮ್ರದ ಒಂದು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಿರುವುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿ ಒಂದು ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೆಂಗಾವಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ. ಅದರ ಮೇಲೆ ನೀರನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕಿಸಲು ತವರದ ಒಂದು ಆಲಿಕೆಯಿತ್ತು. ಆಗ ನೀರು ಹಬೆಯಾಗಿ ಕೆಂಗಾವಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿತು. ಕಬ್ಬಿಣವು ಹಬೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡಾಯಿತು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಒಂದು ಗುಮ್ಮಟದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿದ. ಹೀಗೆ ಶೇಖರವಾಗುವ ಮುನ್ನ ಅನಿಲವು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿರುವ ಒಂದು ಸುರುಳಿ ಸಾಂದ್ರಕದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನೊಡನೆ ಪಾರಾಗಲು ಯತ್ನಿಸುವ ಹಬೆಯನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುವುದು ಇದರ ಉದ್ದೇಶ.

ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಬಿಳಿಗಾವಿನಲ್ಲಿರುವ ಇದ್ದಲಿನ ಮೇಲೆ ಹಬೆಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದ. ಆಗ ಉಂಟಾದ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ

ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಬಂಧಿತ ಗಾಳಿಗಳು ಇವೆಯೆಂದು ಅವನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅದು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಅಲ್ಪವಾಗಿತ್ತು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನಂತೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡಿಗೂ ದಹ್ಯಗುಣವಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವೆರಡೂ ಒಂದೇ ಎಂದು ಅವನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ. ಹೀಗೆ ನೀರನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿಯೂ ಅದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಧಾತುಗಳಿಂದಾದ ಸಂಯುಕ್ತವೆಂದು ಲಿವಾಸ್ಯೆ ತೋರಿಸಿದನು. ಇಂದು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ನಾವು ಇದೇ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂದ ಮೇಲೆ, ಲಿವಾಸ್ಯೆಯು ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮಹತ್ವದ ಅರಿವಾದೀತು. ಇಂತು ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ತೂಕ ಮತ್ತು ಅಳತೆಗಳಿಗೆ ಆದ್ಯತೆಯಿತ್ತು, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಏರಿಸಲು ಕಾರಣನಾದವನು ಲಿವಾಸ್ಯೆ ಎಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದ.

ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಿ ಸರಳಗೊಳಿಸಿದುದು ಲೀವಾಸ್ಯೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ಸಾಧನೆ. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಮಹಾಕ್ರಾಂತಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಅವನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ತ್ರೈತ್ ಎಲಿಮಿಂತೀರ್ ದ ಕಿಮಿ ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಗಳಿವೆ. ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಭಾಷೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿತ್ತು. ಬಹುಕಾಲ ವಿಜ್ಞಾನದ ಈ ಉಪಶಾಖೆ ಕೇವಲ ರಸವಾದಿಗಳ ಸ್ವತ್ತಾಗಿತ್ತು ಎನ್ನಬಹುದು. ಮುಟ್ಟಿದ್ದೆಲ್ಲಾ ಚಿನ್ನವಾಗಿಸುವ ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿಯನ್ನು ಅವರು ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಮನಸ್ವೀ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು—ಆದೂ ಗೋಪ್ಯವಾಗಿ. ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿವರಗಳು ಬಯಲಾದರೆ ಇತರರು ಅದರ ಲಾಭ ಪಡೆದಾರೆಂಬ ಭಯದಿಂದ ಅವರು ರಹಸ್ಯ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಗುರಿ ಬದಲಾಯಿತು. ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿಯ ಶೋಧನೆಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದ ರಸವಿದ್ಯೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವಾಯಿತು. ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯೇ ಅದರ ಗುರಿಯಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅದರ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ಮಾತ್ರ ಯಾರೂ ಯತ್ನಿಸಲಿಲ್ಲ. ಪರಿಭಾಷೆಯ ಗೊಂದಲದಿಂದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಾಭ್ಯಾಸಿಗಳು ಪಾಡುಪಡಬೇಕಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅನಿಲಕ್ಕೆ "ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪನಾಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ದ್ರವ್ಯ", ಪೊಟ್ಯಾಷಿಗೆ "ಟೆರ್ರಾ ಫೋಲಿಯೇಟಾ ಟಾರ್ಟರಿ", ಆಕ್ಸೈಡಿಗೆ "ಲೋಹದ ಕ್ಯಾಲ್ಕ್ಸ್" ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನಿಗೆ 'ಡಿ ಎಂಟ್ ಬ್ರೆನ್ ಬಾರ್ಟಿ ಕೋಷ್ ಸಾಲ್ಸ್ ಸಾವ್‌ರೆ' ಎಂಬುವು ಆಗ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹೆಸರುಗಳು. ಇಂತಹ ಗೊಂದಲಮಯ ಪರಿಭಾಷೆಯಿಂದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಗತಿ ಕುಂಠಿತ

ವಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಮನಗಂಡ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸುವ ದೀಕ್ಷೆ ಕೈಕೊಂಡ. ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದೇ ತಡ, ಕಾರ್ಯನಿರತನಾದ. ಅವನೊಡನೆ ಬರ್ಥೆಲೊ, ಮಾರ್ವೊ ಮತ್ತು ಫೂರ್‌ಕ್ರಾಯ್ ಸೇರಿಕೊಂಡರು. 1782ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲಾದ ಪರಿಭಾಷೆಯ ಈ ಸುಧಾರಣೆ 1787ರಲ್ಲಿ ಮುಗಿಯಿತು. **ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿಭಾಷೆ** (Chemical nomenclature) ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧ ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯ ಕೈಸೇರಿತು. 1789ರಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ **ತ್ರೈತ್ ಎಲಿಮಿಂತೀರ್ ದ ಕಿಮಿ** (Elementary Treatise of Chemistry) ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಈ ಹೊಸ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಇದರಲ್ಲಿ "ಯಾವ ರೀತಿಯಿಂದಲೂ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ವಿಭಜಿಸಲಾಗದ" 55 'ಧಾತು'ಗಳ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದಿತ್ತು. ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಅಜೋಟ್ (ನೈಟ್ರೊಜನ್) ಇದ್ದುವು. ಉಷ್ಣ (ಕ್ಯಾಲೊರಿ) ಮತ್ತು ಬೆಳಕುಗಳನ್ನೂ ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲೇ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಸೇರಿಸಿದ್ದ. ಸರಾಗವಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದ್ದ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕ, ರಂಜಕ, ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಿದ್ದುವು. ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನೊಡನೆ ಕೂಡಿ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಲೋಹಗಳದ್ದೇ ಮತ್ತೊಂದು ಪಟ್ಟಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದ. ಇದರಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಚಿನ್ನ, ತವರ, ಸತು, ಸೀಸ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ, ಕೊಬಾಲ್ಟ್, ಪ್ಲ್ಯಾಟಿನಂ, ಬಿಸ್ಮತ್, ನಿಕ್ಕಲ್, ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್, ಪಾದರಸ, ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಮತ್ತು ಆ್ಯಂಟಿಮೊನಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದ. ನಾಲ್ಕನೆಯ ಪಟ್ಟಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಲವಣೀಕೃತವಾಗುವ ಮೆದು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿತ್ತು. ಬರೈಟ, ಸುಣ್ಣ, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಾ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾ ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿದ್ದುವು. ಹೀಗೆ ಧಾತುಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬೋಧಿಸಿದಂತೆ ವಸ್ತು ಪ್ರಪಂಚವು ಅಗ್ನಿ (fire), ವಾಯು (air), ಪೃಥ್ವಿ (earth), ಮತ್ತು ತೋಯ (water) ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಾಗಿಲ್ಲ, ಯಾವ ವಿಧಾನದಿಂದಲೂ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯಲಾಗದ ಹಲವು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ, ಇವೇ ಧಾತುಗಳು, ವಸ್ತುಪ್ರಪಂಚವು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿರುವುದು ಈ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಬೇರೂರಿತು. ಇದರ ಕೀರ್ತಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಸಲ್ಲತಕ್ಕದ್ದು.

ಪರಿಭಾಷೆಯ ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ಈ ನಾಲ್ವರು ಮಿತ್ರರು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರ ಮುಂದೆ ಅಂದು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಚಿತ್ರ ಹೆಸರುಗಳ ದೊಡ್ಡ ರಾಶಿಯೇ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. "ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲೇಬೇಕು, ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಭವನವನ್ನು ಓರಣವಾಗಿ ಅಂದವಾಗಿ ಮೊದಲಿನಿಂದ ಕಟ್ಟಬೇಕು, ಈ ಮಂದಿರವನ್ನು ಹೊಕ್ಕವರು—ತಿಳಿದವರು ಅಥವಾ ತಿಳಿಯದವರು ಯಾರೇ

ಆಗಲಿ—ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನೂ ತಕ್ಷಣ ಗುರುತಿಸುವಂತಿರಬೇಕು" ಎಂಬುದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಸಂಕಲ್ಪವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಗುರಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸಂಗಡಿಗರು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ಇಂದು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನಾವು ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಪರಿಭಾಷೆಯು ಉಗಮವಾದುದು ಹೀಗೆ.

ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಲಪ್ಲಾಸ್ ಇಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಹಿಮೋಷ್ಣಮಾಪಕ (ice-calorimeter)ದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಲವು ವಸ್ತುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟೋಷ್ಣ (Specifie heat) ವನ್ನು ಅಳೆದಿದ್ದಾರೆ. ಗೊತ್ತಾದ ತೂಕ ಕಾರ್ಬನ್, ರಂಜಕ, ಗಂಧಕ ಮೊದಲಾದುವುಗಳನ್ನು ಹಿಮೋಷ್ಣಮಾಪಕದಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅವುಗಳನ್ನು ದಹಿಸುವುದು, ದಹನದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಾಖವು ಎಷ್ಟು ತೂಕ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಕರಗಿಸ ಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅವರ ಕ್ರಮವಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಪೌಂಡು ವಸ್ತು ದಹಿಸಿದಾಗ ಎಷ್ಟು ಶಾಖ ಹೊರಬೀಳುವುದು ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲದೆ ಎರಡು ಧಾತುಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಸಂಯುಕ್ತವಾದಾಗ ಎಷ್ಟು ಶಾಖ ಹೊರಬೀಳುವುದೋ ಅಷ್ಟೇ ಶಾಖವನ್ನು ನಾವು ಆ ಸಂಯುಕ್ತಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಿದ ಹೊರತು ಅದು ವಿಭಜಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದೂ ತೋರಿಸಿದರು. ಉಷ್ಣ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೊದಲ ನಿಯಮವೆಂದು ಈ ತತ್ವ ಈಗ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಉಂಟಾಗಲು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಕಾರಣ. ವಸ್ತುಗಳ ಭೌತಗುಣಗಳನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಳೆದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು ಎಂಬ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಬಿತ್ತಿದವನೂ ಅವನೇ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಭೌತರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎನ್ನಲಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ.

ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲೂ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಕೈಯಾಡಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನುಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುವುವು, ಬಹುಪಾಲು ಈ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿದೆ, ಕೆಲವು ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೊಜನ್ನೂ ಇರುವುದುಂಟು ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ಗೊತ್ತಾದ ತೂಕ ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ದಹಿಸಿ, ಉಂಟಾದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರುಗಳ ತೂಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಇದರಿಂದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನುಗಳ ಸೇಕಡಾಂಶವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತಂದವನು ಲೆವಾಸ್ಯೆ. ಇಂದಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನೇ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್, ಜೇನುಮೇಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನುಗಳ ಸೇಕಡಾಂಶ ನಿರ್ಣಯವಾಯಿತು.

ಕೆಲವು ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ನೀರು ಉಂಟಾಗಲಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಲ್ಕೊಹಾಲನ್ನು ಹೀಗೆ ಜತನದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅಸಿಟಿಕಾಮ್ಲ ಬಂತು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗಬಲ್ಲ ಕೆಲವು ಪರಮಾಣು ಪುಂಜ (ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್)ಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ಲೆವಾಸ್ಯೆ ತರ್ಕಿಸಿದನು. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವನು ಮಾರ್ವೊ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಮಂಡಿಸಿದ **ಸಂಯುಕ್ತ ರ್‍ಯಾಡಿಕಲ್‌ಗಳ ವಾದ** ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಯು ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡಿತು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಉಸಿರಾಟದ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಟ್ರಾನ್ಸ್ಪಿರೇಷನ್ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಸಂಶೋಧಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಅವನು ರೂಪಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಇಂತಿದೆ: " ಉಸಿರಾಟವೂ ದಹನಕ್ರಿಯೆಯೇ ಎಂಬುದು ನಿಸ್ಸಂಶಯ. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ ಉರಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನುಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆಯಷ್ಟೆ; ಹಾಗೆಯೇ ನಾವು ಸೇವಿಸಿದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನು ರಕ್ತಗತವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇದೇ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನಾವು ನಿಶ್ವಾಸಿಸಿದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರಾವಿಗಳು ಇರುವುದು. ಎರಡೂ ಸದೃಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಉಸಿರಾಟವು ಮಂದಗತಿಯ ದಹನವಾದರೆ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ದಹನ ತೀವ್ರತರಹದೆಯದು, ಅಷ್ಟೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಜನನದಿಂದ ಮರಣದವರೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರದ ತಾಪ ನಿಯತವಾಗಿರಲು ಈ ನಿಧಾನ ದಹನವೇ ಕಾರಣ ಎಂಬುದು ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮತವಾಗಿತ್ತು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಕೇವಲ ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬಾತ ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿಯೆಷ್ಟು, ಅವನು ನಿಶ್ವಾಸಿಸಿದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್, ನೀರಾವಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಯಾವ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅವನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದ್ದಾನೆ. ತನ್ನ ಸಹಸಂಶೋಧಕನಾದ ಸೆಗ್ವಿನ್ನನ ಮೇಲೆ ಇದೇ ಮಾದರಿಯ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದಾಗ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ದಸ್ತಗಿರಿಯಾಯಿತು.

ಈ ಘಟನೆ ನಡೆದ ಸನ್ನಿವೇಶ ನಾಟಕೀಯವಾಗಿತ್ತು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೆಗ್ವಿನ್ ಕುಳಿತಿದ್ದಾನೆ. ಅವನ ಇಡೀ ದೇಹ ವಾರ್ನಿಷ್ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ರೇಷ್ಮೆಯ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿದೆ. ಚೀಲಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ರಂಧ್ರವಿದೆ. ರಂಧ್ರದ ಅಂಚನ್ನು ಸೆಗ್ವಿನ್ನನ ಬಾಯಿಸುತ್ತ ಅಂಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉಸಿರಾಡುವಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಚೀಲದೊಳಗಿಂದ ಏನೂ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ನಿಶ್ವಾಸವು ನಾಲ್ಕಾರು ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಿ,

ಬಿಟ್ಟ ಉಸಿರಿನಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅನುಕೂಲಿಸುವಂತೆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೆಗ್ವಿನ್ನನ ತೂಕ, ಅವನು ಉಸಿರೆಳೆದುಕೊಂಡ ಗಾಳಿಯ ತೂಕ, ಹೊರಗೆ ಬಿಟ್ಟ ಗಾಳಿಯ ತೂಕ, ಪ್ರಯೋಗ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ರೇಷ್ಮೆ ಚೀಲದ ತೂಕದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ಹೆಚ್ಚಳ—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಿದ್ಧತೆಗಳಾಗಿವೆ. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಅವನ ಪತ್ನಿಯೂ ಇದ್ದಾಳೆ.

ಇನ್ನೇನು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲೇ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಬಾಗಿಲನ್ನು ದಿಢೀರನೆ ತಳ್ಳಿಕೊಂಡು ಕ್ರಾಂತಿಮಂಡಳಿಯ ಸದಸ್ಯನಾದ ಮೆರಾ ಸಶಸ್ತ್ರ ಸೈನಿಕರೊಂದಿಗೆ ಒಳನುಗ್ಗಿದ. ಅವನ ಕೈಲೊಂದು ಪತ್ರವಿತ್ತು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ ಹೊರಿಸಿದ್ದ ಆಪಾದನೆಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವರದಿಯಿದ್ದ ಬಂಧನದ ಅಜ್ಞೆ ಅದಾಗಿತ್ತು :

> "ಪ್ಯಾರಿಸ್ ನಗರದ ಸುತ್ತ ದೊಡ್ಡಗೋಡೆ ಎಬ್ಬಿಸಿ ನಗರದ ಗಾಳಿ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿ ಮಾಡಿದುದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕರ ಹಣ ವನ್ನು ಪೋಲುಮಾಡಿದುದು ಮೊದಲನೆಯ ಅಪರಾಧ. ತೋಪುಖಾನೆ ಯಿಂದ ಬ್ಯಾಸ್ಟಿಲ್ ಬಂದೀಖಾನೆಗೆ ಮದ್ದುಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಅಕ್ರಮವಾಗಿ ರವಾನಿಸಿದುದು ಎರಡನೆಯ ಅಪರಾಧ. ಸೈನಿಕರಿಗೆ ಒದಗಿಸಿದ ತಂಬಾಕಿ ನಲ್ಲಿ ನೀರು ಸೇರಿಸಿದುದು ಮೂರನೆಯ ಅಪರಾಧ. ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಅಪರಾಧಗಳಿಗಾಗಿ ಕರಸಂಗ್ರಹಣಾಧಿಕಾರಿಯಾದ ಆಂತ್ವಾನ್ ಲೊರಾನ್ ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಬಂಧನಕ್ಕೆ ಈ ಮೂಲಕ ಆಜ್ಞೆಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕ್ರಾಂತಿಕಾರ ನ್ಯಾಯಾಲಯದ ಮುಂದೆ ಅವನ ವಿಚಾರಣೆಯಾಗಲಿದೆ" ಎಂಬುದು ಅದರ ಒಕ್ಕಣೆ.

ಬಂಧನದ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಓದಿದನಂತರ ಲೆವಾಸ್ಯೆ ಶಾಂತಚಿತ್ತನಾಗಿ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪಾಲಿಸಲು ಅನುವಾದ. ಹೆಂಡತಿಗೆ ವಿದಾಯ ಹೇಳಿ, ಇನ್ನೂ ಅಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದ ಲೇಖನವೊಂದನ್ನು ಸೆಗ್ವಿನ್ನನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟು ಮೆರಾನನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿದ. ಮುಂದೆ ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅವನ ಅಂತ್ಯವಾಯಿತು.

ಅವನ ಹೆಣವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಹೂತರೋ ತಿಳಿಯದು. ಎರಡು ವರ್ಷಗಳನಂತರ ಅದೇ ಫ್ರೆಂಚ್ ಸರ್ಕಾರ ದಿವಂಗತ ಲೆವಾಸ್ಯೆಗೆ ಸೂಕ್ತ ಸ್ಮಾರಕ ಏರ್ಪಡಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿತು. ಸಾಂಕೇತಿಕ ಸ್ಮಶಾನಯಾತ್ರೆ ನಡೆಯಿತು. ಸಮಾಧಿ ಕಟ್ಟಿದರು. ಲೆವಾಸ್ಯೆಯ ಗುಣಗಾನ ಮಾಡುವ ಉಜ್ವಲ ಭಾಷಣಗಳಾದುವು. ಆದರೆ ಕೋಪದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಜೀವ ಶಾಂತಿಯಲ್ಲಿ ಬರಲಿಲ್ಲ!

ಡಾ. ಪಿ. ಎನ್. ಮೂರ್ತಿ

ಕಿರಣ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ; ತಾತ್ವಿಕ ಭಾವನೆಗಳು

ಹಿನ್ನೆಲೆ

ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ವೇಗವಾಗಿಯೂ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದವರೆಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯ. ಹಾಗೆಯೇ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವನ್ನು ತ್ವರಿತಗೊಳಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಬಹು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದ ಗೊತ್ತು. ಇಂಥ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ, ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಈ ಪೈಕಿ ಉಷ್ಣವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವನ್ನೂ ವರ್ಧಿಸಬಲ್ಲುದು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಉಷ್ಣದ ಪ್ರಭಾವದ ಅಧ್ಯಯನವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ (Chemical Kinetics) ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಗ. ಇನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ, ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ಡಯಾಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು ನೀರುಗಳು ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡು ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ಪಿಷ್ಟ ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಬಹುದು. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ (photosynthesis) ಎಂದೆನಿಸಿರುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಸಸ್ಯಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಸದಾ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸವು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲವಾದರೂ ಸೂರ್ಯಕಿರಣವಿಲ್ಲದೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು ಜರುಗಲಾರದೆಂಬುದು ಮಾತ್ರ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯ. ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ವಹಿಸಬಲ್ಲುವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕಗಳ ಸಂಯೋಜನಾಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉದಹರಿಸಬಹುದು. ಶುದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಈ ಅನಿಲಗಳ 1:2 ಪ್ರಮಾಣದ ಮಿಶ್ರಣ

ವನ್ನು ಎಷ್ಟೇ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದರೂ ಅನಿಲಗಳು ಸಂಯೋಜನೆಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದೇ ಮಿಶ್ರಣವು ಬಹಳ ನುಣುಪಾಗಿ ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಲೋಹದ ಸಮಕ್ಷಮದಲ್ಲಿಯಾದರೋ ಬಹು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಂಯೋಜನಾಕ್ರಿಯೆಗೊಳಗಾಗುವುದು.

ವಿವಿಧರೀತಿಯ ಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಭಾವಗಳು

ಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಚಯವುಳ್ಳದ್ದು 'ಬೆಳಕು'. ಬೆಳಕೆಂಬುದು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ರೂಪಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಶಕ್ತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದರಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ. ವಿವಿಧ ಅಲೆಯುದ್ದಗಳುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತ ಎಂದು ಹೆಸರು. ನಮಗೆ ಚಿರಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ಬೆಳಕು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತದ ಒಂದು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಭಾಗ. ಇತರ ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳೆಂದರೆ, ನಮಗೆ ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ಅಪರಿಚಿತವಾಗಿದ್ದ ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು, ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು, ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು, ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು, ಬಾನುಲಿ ತರಂಗಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅದೃಶ್ಯ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಾವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುವಂತೆ ಈ ಕಿರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೋಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಈ ವಿವಿಧ ಕಿರಣಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ತರಂಗಗಳು

ಹೆಸರು	ಅಲೆಯುದ್ದ (Å ಗಳಲ್ಲಿ)*	ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿ (eV ಗಳಲ್ಲಿ)**
ಗಾಮಾಕಿರಣ	$0{\cdot}01 - 0{\cdot}1$	$10^6 - 10^5$
ಕ್ಷ ಕಿರಣ	<100	>100
ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣ	$100 - 4000$	$120 - 3{\cdot}1$
ಬೆಳಕು — ನೇರಳೆ	4000	$3{\cdot}1$
ಬೆಳಕು — ಕೆಂಪು	7000	$1{\cdot}77$
ರಕ್ತಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು	$7000 - 10^6$	$1{\cdot}77 - 10^{-2}$
ಮೈಕ್ರೊ ತರಂಗಗಳು	$10^8 - 10^9$	$10^{-4} - 10^{-5}$
ಬಾನುಲಿ ತರಂಗಗಳು	$>10^9$	$<10^{-5}$

* Å ಎಂಬುದು 'ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂ ಮಾನ'ದ ಸಂಕೇತ. $Å = 10^{-8}$ ಸೆಮೀ,

** ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ರವರ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆ

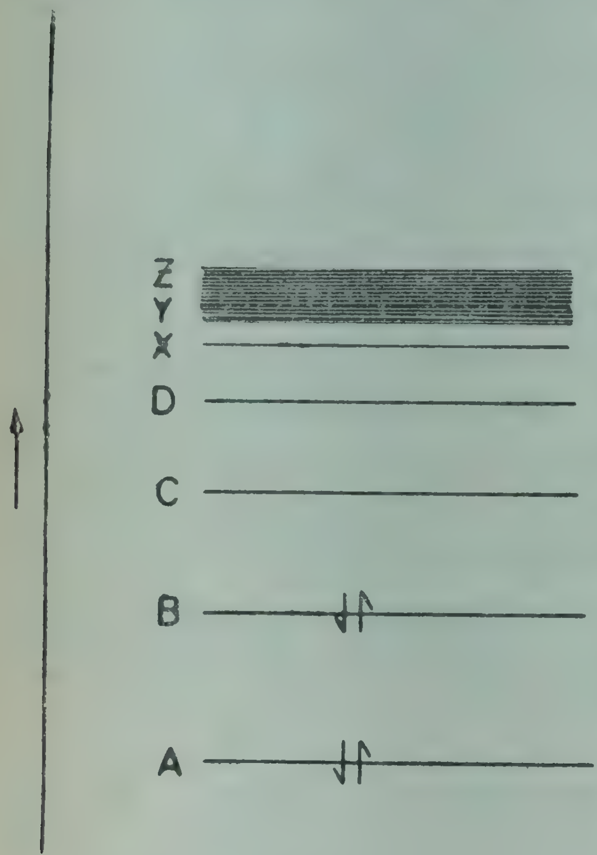
ಬೆಳಕೂ ಮತ್ತಿತರ ಕಿರಣಗಳೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಲ್ಲುವೆಂದು ತಿಳಿಯುವ ಮುನ್ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೆಂದರೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕು. ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವಣ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧವನ್ನು ಭೇದಿಸುವುದು ಮತ್ತು/ಅಥವ ಬಿಡಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬಂಧವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು—ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸರಳವೂ ಸ್ಪಷ್ಟವೂ ಆದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿರೂಪಣೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದಾಗ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಆದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧದ ಭೇದನೆಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ನ್ನೊದಗಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯ. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸ ಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ 0.5 eV ಇಂದ 5.0 eV ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು eV ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಒಂದು ವೋಲ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ವಿಭವ (potential) ಉಳ್ಳ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಸಾಗಿದಾಗ ಅದು ಗಳಿಸುವ ಶಕ್ತಿ. ಇದು ಸುಮಾರು $1{\cdot}6\times10^{-12}$ ಅರ್ಗ್‌ನಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ಮತ್ತು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದೇ ಮೊತ್ತದ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 5800 Å ಅಲೆಯುದ್ದದ ಕಿರಣಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿ $E = hc/\lambda = 2.1$ eV. ಅದೃಶ್ಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಕ್ಷ ಮತ್ತು ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು ಇನ್ನೂ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದವು. ನೇರಳಾತೀತ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಗಳಂತೆ ಇವೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲುವು. ಆದರೆ ಆ ಪ್ರಭಾವದ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸ ಬೇರೆ ಬಗೆಯದು. ಇವೆರಡಕ್ಕಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ರಕ್ತಾತೀತ ಮತ್ತು ಬಾನುಲಿ ತರಂಗಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ.

ಗಳ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ಅಲ್ಲ; ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾದ ಶಕ್ತಿ ತುಣುಕು ಗಳಾಗಿ. ಶಕ್ತಿಯ ಅಂತಹ ತುಣುಕುಗಳಿಗೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಯಾವುದೇ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಯ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ ಆ ಅಲೆಯ ಅಲೆಯುದ್ದವನ್ನವ ಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. $E = hc/\lambda$ ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಯಾವುದೇ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ E ಎಂಬುದು ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮಿನ ಶಕ್ತಿ ; h ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸ್ಥಿರಾಂಕ (ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಂಕನ ಸ್ಥಿರಾಂಕವೆಂದು ಹೆಸರು); c ಎಂಬುದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ವೇಗ; λ ಎಂಬುದು ಆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಲೆಯ ಅಲೆಯುದ್ದ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಒಂದು ವೋಲ್ಟ್ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಭವ (potential) ಉಳ್ಳ ಇನ್ನೊಂದು ಬಿಂದುವಿಗೆ ಸಾಗಿದಾಗ ಅದು ಗಳಿಸುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಸುಮಾರು $1{\cdot}6\times10^{-12}$ ಅರ್ಗ್ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 580 ಮೀಟರ್ ಅಲೆಯುದ್ದದ ಬಾನುಲಿ ತರಂಗಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳು ಕೇವಲ 2.1×10^{-9} eVನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉಳ್ಳವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಿರಣಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಲಾರವು.

ಅಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಮತ್ತು ಅಣು ಉದ್ರೇಚನ

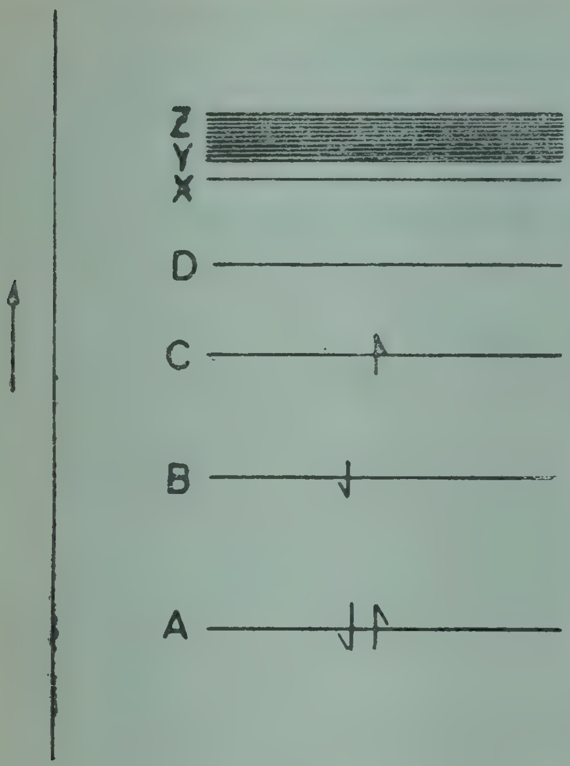
ಇನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವದ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ವಿಚಾರಿಸೋಣ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳ ರಚನೆಯ ಪರಿಚಯವಿರಬೇಕು. ಯಾವ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಅದರ ಅಂಗಭೂತ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ವಿವಿಧ ಸ್ಥಾಯೀ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಜೊತೆಜೊತೆಯಾಗಿ ವಿತರಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಪಥದಲ್ಲಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಶಕ್ತಿ ನಿಯತವಾದುದರಿಂದ ಆ ಪಥಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು ಜೋಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅಣುವಿನ ಬುಡಸ್ಥಿತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ತುಂಬು ಹಂತಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯ ಅನೇಕ ಖಾಲಿ ಹಂತಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ A,B ತುಂಬುಹಂತಗಳು, C,D ಖಾಲಿ ಹಂತಗಳು.



ಚಿತ್ರ 1

ಈ ಶಕ್ತಿ ಹಂತಗಳ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಅವುಗಳ ಅಂತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು, ಕೊನೆಗೆ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ YZನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಒತ್ತಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಅವಿರತೆಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಅತ್ಯುಚ್ಚ ತುಂಬು ಹಂತ B ಗೂ ಯಾವುದೇ ಖಾಲಿ ಅಂತಸ್ತು X ಗೂ ಇರುವ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ $(E_X - E_B)$; ಇದಕ್ಕೆ ಉದ್ರೇಚನ ಶಕ್ತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಹಾಗೆಯೇ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ತುಂಬು ಅಂತಸ್ತು B ಗೂ ಅಯಾನೀಕರಣ ಅವಿರತೆಯ ಬುಡ Y ಗೂ ಇರುವ

ಶಕ್ತಿವ್ಯತ್ಯಾಸ ($E_Y - E_B$)ಗೆ ಅಯಾನೀಕರಣಶಕ್ತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು. ಬೆಳಕಿನ ಮತ್ತು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಶಕ್ತಿಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಣುಗಳ ಉದ್ರೇಚನ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸರಿಹೋಲುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲೆ ($E_X - E_B$) ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಗಳು, ಅಂದರೆ ($hc/E_X - E_B$)ಯಷ್ಟು ಅಲೆಯುದ್ದದ ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದರೆ, ಈ ಕಿರಣಗಳು ಪದಾರ್ಥದ ಅಣುಗಳಿಂದ ಹೀರಲ್ಪಡುವುವು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ B ಶಕ್ತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಖಾಲಿಯಿರುವ C ಅಂತಸ್ತಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಡುವುದು (ಚಿತ್ರ 2). ಅಣುವಿನ ಈ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯೆಂದು ಹೆಸರು.



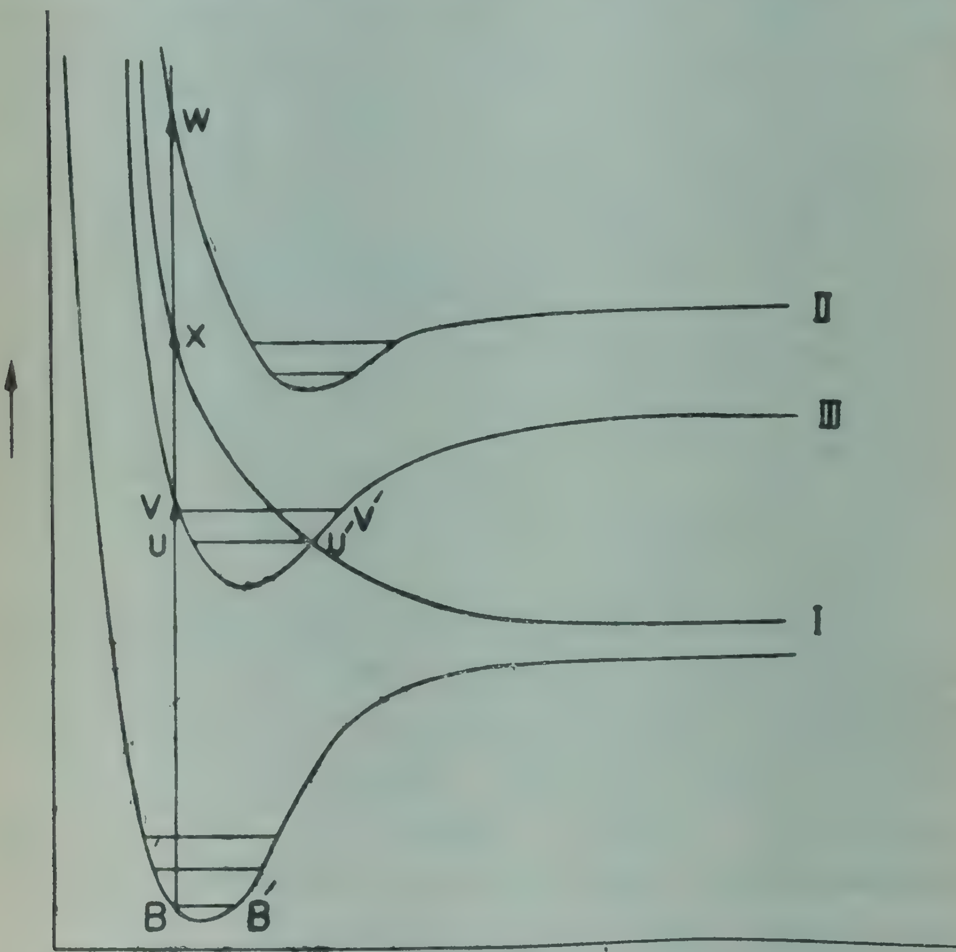
ಚಿತ್ರ 2

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಣುವಿನ ಶಕ್ತಿಯು ಬುಡಸ್ಥಿತಿಗಿಂತ ($E_C - E_B$)ಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿತರಣೆಯಾಗಬಹುದು. ಇಂಥ ಶಕ್ತಿವಿತರಣಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸಂದೀಪಕ (ಬೆಳಕು ಹೊರಸೂಸುವ) ಮತ್ತು ಅಸಂದೀಪಕ (ಬೆಳಕು ಹೊರಸೂಸದ) ವಿಧಾನಗಳೆಂದು ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿದೀಪ್ತಿ (fluorescence) ಮತ್ತು ಅನುದೀಪ್ತಿ (phosphorescence) ಎಂಬ ಎರಡೂ ಸಂದೀಪಕ ವಿಧಾನಗಳು. ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯು ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಅದು ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಹೊರಬಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನಗಳ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಅಣುವು ಕಾಲಾನುಗತದಲ್ಲಿ ಬುಡ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸಂಭವಿಸಿದಂತಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಿರಣ ಪ್ರೇರಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ವಿಧಾನಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಮಹತ್ವವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅಸಂದೀಪಕ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಹಂಚಲ್ಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿಯು ರಾಸಾಯನಿಕ

ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ವಿಶದವಾಗಿ ವಿವೇಚಿಸೋಣ.

ಸ್ಪಂದನಾ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳು ಮತ್ತು ಬಂಧ ವಿಚ್ಛೇದನೆ

ಅಸಂದೀಪಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳುಂಟಾಗಬಲ್ಲುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಅಣುಗಳ ಸ್ಪಂದನಾ ಶಕ್ತಿಹಂತಗಳ ರಚನೆಯ ಪರಿಚಯ ಅವಶ್ಯ. ಸರಳತೆಗಾಗಿ ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ R–S ಎಂಬ ದ್ವಿಪರಮಾಣ್ವಕ ಅಣುವಿನ



ಚಿತ್ರ 3

(diatomic molecule) ಶಕ್ತಿ ಹಂತಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯು ಚಿತ್ರ 3 ರ I ನೇ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಆಕರ್ಷಣರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಾದರೆ, ಅಂಥ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವು ಉದ್ರೇಚನಗೊಂಡ ಕ್ಷಣದಿಂದ ಸುಮಾರು 10^{-13} ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲೇ (ಅಂದರೆ ಒಂದು ಸ್ಪಂದನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ) ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆ

ಗೊಳಗಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಆಕರ್ಷಣರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಡೆಯೂ ದೃಢವಾದ ಸ್ಪಂದನದ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಲ್ಲ. ಬಂಧ ವಿಚ್ಛೇದನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಮೂಲ R–S ಅಣುವು $\dot{R}$ ಮತ್ತು $\dot{S}$ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$(H—Cl)^* \rightarrow \dot{H} + \dot{Cl}$$

ಮೂಲ R–S ಅಣುವು ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಣುವಾಗಿದ್ದರೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನದಿಂದಾಗಿ $\dot{R}$ ಮತ್ತು $\dot{S}$ ಅಣ್ವಂಗಗಳು (radicals) ಉಂಟಾಗುವುವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳೆಂದು (free radicals) ಕರೆಯುವ ವಾಡಿಕೆಯೂ ಉಂಟು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$(CH_3—CO—CH_3)^* \rightarrow \dot{C}H_3 + \dot{C}O—CH_3$$

[ಅಣುವಿನ ಸೂತ್ರದ ಬಲ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ* ಗುರುತು ಹಾಕಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ರೂಢಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಅಣು ಅಥವಾ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಕುವ · ಚಿಹ್ನೆ ಅಯುಗ್ಮ (unpaired) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.]

ಮೇಲ್ಕಂಡ ರೀತಿಯಲ್ಲಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಎರಡು ವಿಧವಾಗಿಯೂ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಯಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯು ಚಿತ್ರ 3ರ IIನೇ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂಥದಾಗಿದ್ದರೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಯಾಗಲು ಅಣುವು BW ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ಅನ್ನು ಹೀರಬೇಕಾಗುವುದು. ಆಗ ಒಂದು ಸ್ಪಂದನ ಅವಧಿಯೊಳಗೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಯಾಗಲು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ವಿಷಯವೇನೆಂದರೆ, ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿರೇಖೆ II ದೃಢ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದೇನೋ ಸರಿಯೆ, ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ W ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಪಂದನಕ್ಕೆ ಎಡೆಯಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆ ಸಂಭವಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, B V ಯಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ IIIನೇ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೇರಿತೆಂದು ಭಾವಿಸಿರಿ. ಈ ಸ್ಥಿತಿ ರೇಖೆಯು ಆಕರ್ಷಣರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿರೇಖೆ Iನ್ನು U′ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುತ್ತದೆ. UU′ ಹಂತಕ್ಕಿಂತ VV′ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಕೆಲವು ಸ್ಪಂದನಗಳ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲೇ V–Uನಷ್ಟು ಆಂತರಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಚಲನಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು, ಅಣುವು BUನಷ್ಟು ಆಂತರಿಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದಾಗುವುದು. ತದನಂತರದ ಸ್ಪಂದನ UU′ನ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಣುವು ಉದ್ರಿಕ್ತಸ್ಥಿತಿ

IIIರಿಂದ Iಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಂತರವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. I ಆಕರ್ಷಣರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಾದ್ದರಿಂದ ಆ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ (R–S)* ಬಂಧ ವಿಚ್ಛೇದನಗೊಂಡು $\dot{R}$ ಮತ್ತು $\dot{S}$ ಆಣ್ವಂಗ (ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು)ಗಳನ್ನೀಯುವುದು.

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವಿನ ಇನ್ನಿತರ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣುವು ಮೇಲ್ಕಂಡಂತೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನಗೊಳ್ಳುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಶಕ್ತಿವರ್ಗೀಕರಣ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗೀಕರಣವೆಂಬ ಇನ್ನೆರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲೂ ಭಾಗವಹಿಸಬಹುದು. ಶಕ್ತಿವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು M* ಬುಡಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣು Nಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಯಾದಾಗ N ಉದ್ರಿಕ್ತಗೊಂಡು M ಬುಡಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೇರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$H_g^* + H_2 \rightarrow H_2^* + H_g$$

ಶಕ್ತಿ ದಾನಮಾಡುವ ಅಣುವಿನ ಉದ್ರೇಚನ ಶಕ್ತಿಯು ಶಕ್ತಿಗ್ರಾಹಕ ಅಣುವಿನ ಉದ್ರೇಚನ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಶಕ್ತಿ ವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ ಸಂಭವಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಎಂದರೆ,

$$E_{M*} - E_M > E_{N*} - E_N$$ ಆಗಿರಬೇಕು.

ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು N* ಕಾಲಾನುಗತದಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು M* (ಅಥವಾ (R–S *) ನಂತೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆ ಹೊಂದುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ಮೊದಲೇ ತೋರಿಸಿದ

$$H_2^* \rightarrow \dot{H} + \dot{H}$$

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ M ಮತ್ತು N ಅಣುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪಾಶ ಮತ್ತು ಆಯಾನೀಕರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಂಡು M* ಮತ್ತು N ಡಿಕ್ಕಿಯಾದಾಗ M* ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು Nಗೆ ದಾನಮಾಡಬಹುದು ಅಥವಾ Nನಿಂದ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

$$M^* + N \rightarrow M^+ + N^-$$

ಅಥವಾ $M^* + N \rightarrow M^- + N^+$

ಅಥವಾ $Fe^{+2*} + H_2O \rightarrow (H_2O)^- + Fe^{+3}$

$$(H_2O)^- \downarrow \dot{H} + OH^-$$

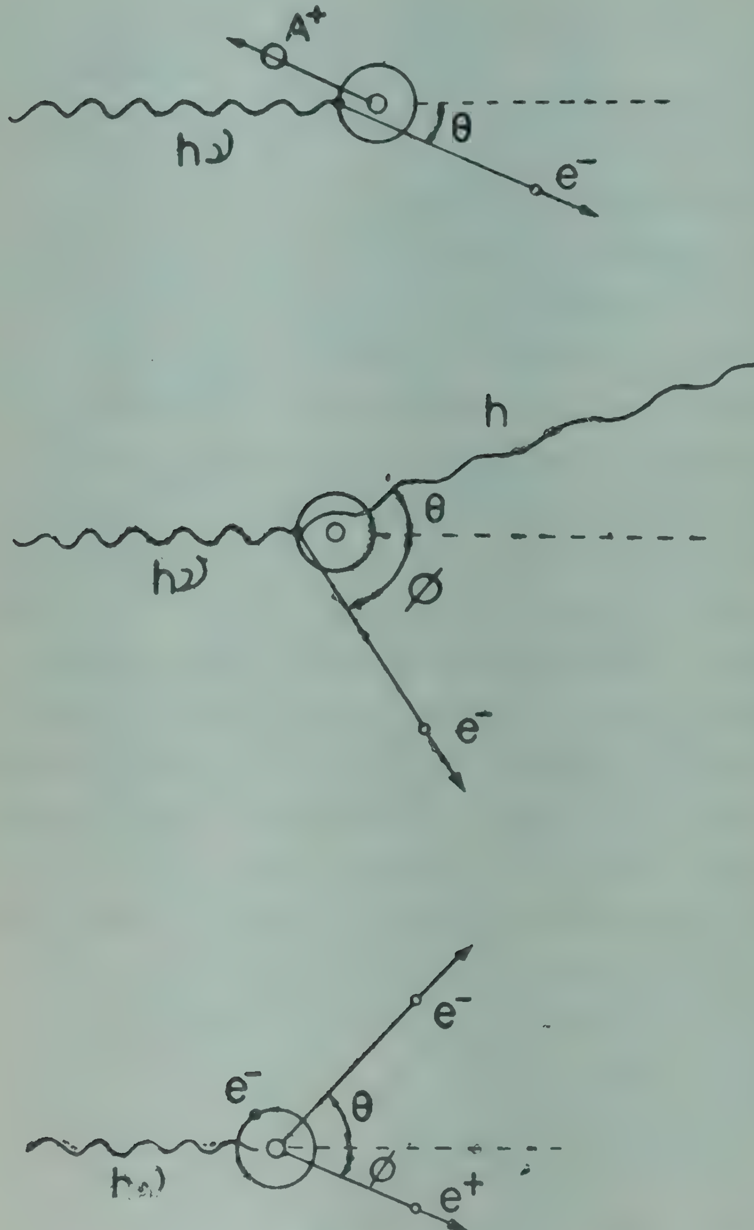
$$\text{ಅಥವಾ } Ce^{+4*} + H_2O \rightarrow (H_2O)^{+} + Ce^{+3}$$
$$(H_2O)^{+} \downarrow \dot{O}H + H^{+}$$

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗೀಕರಣದಿಂದುಂಟಾದ ಆಯಾನುಗಳು ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ $(H_2O)^{-}$ ಅಥವಾ $(H_2O)^{+}$ ನ ಹಾಗೆ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆ ಹೊಂದಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಇತರ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಬಹುದು.

ಕಿರಣ ಪ್ರಭಾವಿತ ಅಯಾನೀಕರಣ

ಈ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಉದ್ರೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ಹಾಗೂ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಗಾಮಾ ಮತ್ತು ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಉದ್ರೇಚನಕ್ರಿಯೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅಯಾನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಸಂಭವಿಸಬಲ್ಲುದು. ಇದು ಹೇಗೆಂದು ಈಗ ವಿಚಾರಿಸೋಣ. ಯಾವುದೇ ಪದಾರ್ಥದ ಮೇಲೆ ಗಾಮಾ ಅಥವಾ ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದಾಗ ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುತ್ಪರಿಣಾಮ (photoelectric effect), ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮ (Compton effect) ಮತ್ತು ಜೊತೆ ಉತ್ಪಾದನೆ (pair production) ಎಂಬ ಮೂರು ತರದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಂಭವಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದು ಕ್ವಾಂಟಮ್ $h\nu$ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ $(h\nu - W)$ ರಷ್ಟು ಚಲನಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲಿ W ಎಂದರೆ, ಮಾಧ್ಯಮದ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕನಿಷ್ಠತಮ ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತ. ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ $h\nu$ ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದ ಮೂಲ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಚದರಿ $h\nu'$ ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನಗೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ $(h\nu - h\nu')$ ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಹೊರದೂಡಲಾಗುವುದು. ಜೊತೆ ಉತ್ಪಾದನೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ 1.02 eV ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಕ್ವಾಂಟಮ್ಮು ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ (ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನಷ್ಟೇ ತೂಕವಿರುವ, ಆದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಧನವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ಕಣ) ಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು. ಮೂಲ ಕ್ವಾಂಟಮ್‌ನಲ್ಲಿ 1.02 eV ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಶಕ್ತಿಯು ಉತ್ಪಾದಿತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 4ರಲ್ಲಿ ಸಾಂಕೇತಿಕ ರೇಖಾಚಿತ್ರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮುಖ್ಯ ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದರೆ, ಗಾಮಾ ಅಥವಾ ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ

ಅಧಿಕ ಚಲನಶಕ್ತಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು (ಮತ್ತು ಪಾಸಿಟ್ರಾನುಗಳು) ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪಾಸಿಟ್ರಾನುಗಳು ಬಹು ಅಲ್ಪಾಯುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ



ಚಿತ್ರ 4

ಪರಿಣಾಮ ಕಿರಣರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಈ ವೇಗವಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮಾಧ್ಯಮದ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಯಾದಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ

ವಿದ್ಯುತ್ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣುವಿನ ಅಂಗಭೂತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯುಂಟಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಆಘಾತಕ್ಕೊಳಗಾದ ಅಣುವಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯು ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವುದೆಂಬುದು ಡಿಕ್ಕಿಯಾಗುವ ಕಣಗಳ ಮೂಲ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಂಥ ಸಂಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳು ಉದ್ರಿಕ್ತಗೊಳ್ಳುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗಿ ಅಣು ಅಯಾನೀಕರಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗುಂಟಾದ ಅಯಾನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಧನ ಅಯಾನುಗಳೂ (ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಈ ಧನ ಅಯಾನುಗಳು ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ.) ಅಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ದ್ವಿತೀಯಕ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುವು.

$$M + \underset{(\text{ಪ್ರ})}{e^-} \rightarrow M^+ + \underset{(\text{ಪ್ರ})}{e^-} + \underset{(\text{ದ್ವಿ})}{e^-}$$

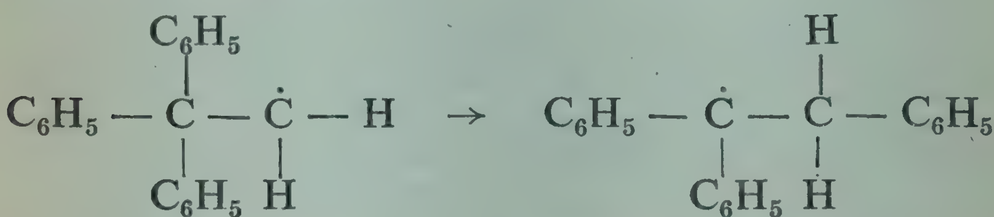
$$\text{ಅಥವಾ} \quad (M^+)^* + \underset{(\text{ಪ್ರ})}{e^-} + \underset{(\text{ದ್ವಿ})}{e^-}$$

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಯಾನೀಕರಣ ಮತ್ತು ಉದ್ರೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವೇಗವಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಕೊನೆಕೊನೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯೂ ಮಾಧ್ಯಮದ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನಶಕ್ತಿಯಷ್ಟೇ ಆಗುವುದು. ಇಂಥ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ನಿಧಾನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೆಂದೂ ಔಷ್ಣಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಔಷ್ಣಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಉದ್ರೇಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಲೀ ಅಯಾನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಗಾಮಾ ಮತ್ತು ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳ ಅಂತಿಮ ಭೌತ ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದರೆ, ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು, (ಧನ) ಅಯಾನು ಮತ್ತು ನಿಧಾನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು—ಇವುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ. ಈಪೈಕಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವು ಮೊದಲೇ ವಿವರಿಸಿದಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಗೊಳಗಾಗಿ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗ (ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು)ಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲುದು, ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಅಯಾನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಬಹುದು. ಅಂತಿಮ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ತೆರನಾಗಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೊಂಡ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳ ಮತ್ತು ಅಯಾನು ಹಾಗೂ ಔಷ್ಣಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾದವು. ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

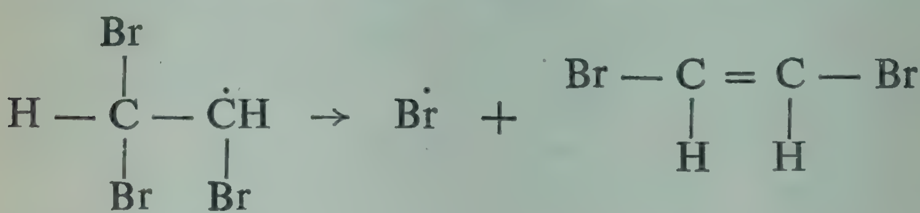
ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು

ಮೇಲ್ಕಂಡಂತೆ ಉದ್ರಿಕ್ತಸ್ಥಿತಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಥವಾ ಅಯಾನುಗಳ ಮೂಲಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳು ತುಂಬ ಚುರುಕಾದ ಹಾಗೂ ಅದೃಢ ಕಣಗಳು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಅವುಗಳ ಕಟ್ಟಕಡೆಯ ಅಣುಪಥದಲ್ಲಿರುವ ಒಂಟಿ (ಅಯುಗ್ಮ) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು. ಬಹುಪಾಲು ಕಿರಣಪ್ರೇರಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಈ ಅಣ್ವಂಗಗಳಿಂದ ಮೊದಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಣ್ವಂಗಗಳಿಂದ ಆರಂಭಿಸುವ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯಾನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಈಗ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

(i) ಅಣುವಿನ ಪುನರ್ವ್ಯವಸ್ಥೆ : ಅಣ್ವಂಗದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯು ಪುನರ್ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡು ಮಾತೃ ಅಣ್ವಂಗಕ್ಕಿಂತ ದೃಢವೂ ಜಡವೂ ಆದ ಹೊಸ ಅಣ್ವಂಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,



(ii) ಅಣ್ವಂಗ ವಿಭಜನೆ: ಮಾತೃ ಅಣ್ವಂಗವು ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಗೊಂಡು ಇನ್ನೂ ಸರಳವಾದ ಹೊಸ ಅಣ್ವಂಗವನ್ನೂ ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ (unsaturated) ಸಂಯುಕ್ತದ ಒಂದು ಅಣುವನ್ನೂ ಕೊಡುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,



ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಇಂಥ ಅಣ್ವಂಗ ವಿಭಜನೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಹತ್ವವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು.

(iii) ಅಣ್ವಂಗ ಸಂಕಲನ: ಇದು (i) ನೇ ಕ್ರಿಯೆಯ ವಿಲೋಮ. ಅಂದರೆ, ಮೂಲ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗವು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ಅಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಹೊಸ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$\dot{Br} + R - CH = CH_2 \rightarrow R - \dot{C}H - CH_2\,Br$$

ಇಂಥ ಸಂಕಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕಿರಣಪ್ರೇರಿತ ಪಾಲಿಮೆರೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳವಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$\dot{R} + CH_2 = CHCl \rightarrow RCH_2 - \dot{C}HCl \xrightarrow{CH_2=CHCl}$$

$$RCH_2 - CHCl - CH_2 - \dot{C}HCl \longrightarrow \quad \text{ಇತ್ಯಾದಿ}$$

ಈ ರೀತಿ ಪ್ರತಿ ಹೆಜ್ಜೆಗೂ (ಅಥವಾ ಪ್ರತಿ ಕೆಲವು ಹೆಜ್ಜೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಲದಂತೆ) ಮಾತೃ ಅಣ್ವಂಗವು (ಅಥವಾ ಮೇಲೆ ಉದಾಹರಿಸಿದ ಪಾಲಿಮೆರೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಮಾತೃ ಅಣ್ವಂಗಕ್ಕೆ ಸರಿಸಮಾನವಾದ ಅಣ್ವಂಗವು) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಶ್ರೇಣಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳೆಂದು (chain reactions) ಹೆಸರು. ಕಿರಣ ಪ್ರೇರಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇಂಥ ಶ್ರೇಣಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ತುಂಬಾ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳವಾಗಿವೆ.

(iv) **ಅಪಹರಣ :** ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸಂಯುಕ್ತದ ಒಂದು ಅಣುವಿನಿಂದ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗವು ಅಪಹರಿಸಿ ದೃಢ ಅಣುವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಮಾತೃ ಅಣುವನ್ನು ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಿಸಬಲ್ಲುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$\dot{O}H + CH_3 - OH \rightarrow H_2O + \dot{C}H_2 - OH$$

(i)—(iv) ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಮೊದಲ ಅಣ್ವಂಗವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಹೊಸತೊಂದು ಅಣ್ವಂಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ಎಂದರೆ, ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಣ್ವಂಗ ನಾಶವಾಗಲಿಲ್ಲ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ (v)—(vii) ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವಂತೆ ಅಣ್ವಂಗ ನಾಶಹೊಂದುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಸಂಭವಿಸಬಲ್ಲುವು.

(v) **ಅಣ್ವಂಗ ಸಂಯೋಗ:** ಇದು ಅಣುವಿನ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನೆಯ ವಿಲೋಮ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$2\ \dot{C}H_3 \rightarrow C_2H_6$$

ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ಅವುಗಳ ಪ್ರವರ್ತಕ ಶಕ್ತಿಯು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾದ್ದರಿಂದಲೂ ಬಿಡಿ ಅಣ್ವಂಗಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ.

(vi) **ವಿಷಮೀಕರಣ:** ಒಂದು ಅಣ್ವಂಗದಿಂದ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಪರಮಾಣು ಇನ್ನೊಂದು ಅಣ್ವಂಗಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಎರಡು ದೃಢ ಅಣುಗಳು ಪರಿಣಮಿಸುವುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಣು ಪರ್ಯಾಪ್ತವೂ ಇನ್ನೊಂದು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತವೂ ಆಗಿರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$2\ CH_3\ \dot{C}H_2 \rightarrow C_2H_6 + C_2H_4$$

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಣ್ವಂಗ ಸಂಯೋಗಕ್ಕಿಂತ ವಿಷಮೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆ ತುಂಬ

ಅಥವಾ. ಅಣ್ವಂಗ ಸಂಯೋಗ ಮತ್ತು ವಿಘಟನೀಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಾಧಿಸುವ ಶೃಂಖಲಾ ಕ್ರಿಯೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ.

(viii) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆ: ಇವು ಅಣ್ವಂಗಗಳು ಇತರ ಅಣು ಅಥವಾ ಅಯಾನುಗಳಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಪಡೆಯಬಲ್ಲವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$\dot{O}H + Fe^{++} \rightarrow Fe^{+++} + OH^-$$

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಣ್ವಂಗ ನಾಶವಾಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$\dot{O}H + Br^- \rightarrow \dot{B}r + OH^-$$

ಅಯಾನುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು

ಅಯಾನುಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಐದು ವಿಧ: ತಟಸ್ಥೀಕರಣ, ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವರ್ಗಾವಣೆ, ಅಯಾನು–ಅಣು ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಂಟಿಕೆ.

ತಟಸ್ಥೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಧನಾತ್ಮ ಅಯಾನು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನೇರ ಪುನಸ್ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

$$M^+ + e^- \rightarrow M^*$$

ಧನಾತ್ಮ (ಧನ) ಅಯಾನಿನೊಡನೆ ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಂಟಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಉಂಟಾಗುವ ಋಣ ಅಯಾನಿನ ತಟಸ್ಥೀಕರಣಕ್ರಿಯೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಉಂಟು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿಯೂ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,

$$M^+ + M^- \rightarrow M^* + M$$

ಅಥವಾ $M^+ + N^- \rightarrow M^* + N$ (ಅಥವಾ $M + N^*$)

ಈ ಎರಡು ವಿಧದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುಗಳೂ ಮೊದಲೇ ವಿವರಿಸಿದ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಬಲ್ಲವು.

ಕೆಲವು ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗುವ ಮೂಲ ಅಯಾನೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಯಾನುಗಳುಂಟಾಗುವ ಸಂಭವವೂ ಇರುವುದು ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಇಂಥ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಯಾನುಗಳು ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುಗಳಂತೆಯೇ ಬಂಧವಿಚ್ಛೇದನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗಬಲ್ಲವು.

$$(M^+)^* \rightarrow P^+ + Q$$

ಅಥವಾ $(M^+)^* \rightarrow \dot{R}^+ + \dot{S}$

[illegible]

[illegible]

$$M^+ + N \rightarrow M + N^+$$

[illegible]

$$M^+ + N \rightarrow P^+ + Q$$

$$CH_4^+ + CH_4 \rightarrow CH_5^+ + CH_3$$

[illegible]

$$M\ ([illegible]\ S) + e^- \rightarrow M^-\ ([illegible]\ S^-)$$

[illegible]

$$M\ ([illegible]\ S) + e^- \rightarrow B^- + C$$

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ಕಣಗಳ ಪ್ರವಾಹಗಳಾದ್ದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಕಣೀಯ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಣೀಯ ಕಿರಣಗಳೂ ಗಾಮಾ ಮತ್ತು ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಉಳ್ಳ ಕಿರಣಗಳಾದ್ದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಅತಿಶಕ್ತಿ (ಅಥವಾ ಅತಿಶ) ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಅಣುಗಳನ್ನು ಉದ್ರೇಚಿಸಬಲ್ಲುವೇ ವಿನಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟುಮಾಡಲಾರವು. ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು, ಕ್ಷ ಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಕಂಡ ಕಣೀಯ ಕಿರಣಗಳಾದರೋ ಅಣುಗಳನ್ನು ಉದ್ರೇಚಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಯಾನೀಕರಿಸಬಲ್ಲುವು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಎರಡನೇ ವರ್ಗದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಅಯಾನೀಕಾರಕ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ರೂಢಿಯೂ ಇದೆ. ಅತಿಶಕ್ತಿ (ಅಥವಾ ಅಯಾನುಕಾರಕ) ಕಿರಣಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಭಾವದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಿರಣರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಆದರೆ ಅಯಾನುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ಅವು ಭಾಗವಹಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಅಣುವಿನ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳಿಗೂ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿರುವ ಕಾರಣ, ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವಂತೆ ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ವಿವೇಚಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ.

ಬಿ. ಎಮ್. ಶರ್ಮಾ

ನಾಯಿಗಳು

ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಅತ್ಯಂತ ನಿಕಟವರ್ತಿ ಮಿತ್ರನೆಂದರೆ ನಾಯಿ. ಪಂದ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಕಾವಲು ಮುಂತಾದ ದಿನನಿತ್ಯದ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ, ಸಂತೋಷ ಸಂಭ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಮನುಷ್ಯನ ಸ್ವಾಮಿನಿಷ್ಠ ಸೇವಕನೂ ಶ್ವಾನವೇ. ಮಾನವ-ನಾಗರಿಕತೆಯ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಚೀನ ಅವಶೇಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನಾಯಿ ಎಲುಬುಗಳು, ತಲೆಬುರುಡೆಗಳು ಮೊದಲಾದುವು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಎಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದಿಂದಲೇ ಮನುಷ್ಯನ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಿಯ ಸಹಚರ ಜೀವಿಗಳಾಗಿದ್ದುವೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವ ನಿದರ್ಶನಗಳಾಗಿವೆ.

ಶರೀರರಚನೆ: ಬಣ್ಣ ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದರೂ ಎಲ್ಲ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳೂ ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಸೈಂಟ್ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ (Saint Bernard) ತಳಿಯ ನಾಯಿಯಿಂದಾರಂಭಿಸಿ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಚಿಹ್ವಾವಾ (Chihuhua) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಯ ತನಕವೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಎಲುಬುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಅವುಗಳ ಶರೀರ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ನಾಲ್ಕು ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಕುದುರೆ ಮೊದಲಾದ ಚತುಷ್ಪಾದಿಗಳ ಶರೀರಗಳಂತೆ ನಾಯಿಗಳ ಶರೀರದ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರವೂ ಯಾವ ಅಡೆತಡೆಗಳೂ ಇಲ್ಲದೆ ಚತುಷ್ಪಾದಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ರಚಿತವಾಗಿವೆ. ಬೆಕ್ಕುಗಳಿಗಿರುವಂತೆ ನಾಯಿಗಳಿಗಾಗಿ ಮುಂಗಾಲುಗಳ ಪಾದಗಳಲ್ಲಿ ಐದು ಉಗುರುಗಳೂ ಹಿಂಗಾಲುಗಳ ಪಾದಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಉಗುರುಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಹಲವು ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳ—ಎಂದರೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬೇಟೆನಾಯಿಗಳ—ಕಿವಿಗಳು ಅಗಲವಾಗಿ ಉದ್ದವಾಗಿ, ಕಿವಿಯ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಕೆನ್ನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಜೋಲಾಡುತ್ತಿದ್ದರೂ ಕೇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿವೆ. ನಾಯಿಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಜೀವಾವಧಿ ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲವಾದರೂ ಕೇವಲ ಹತ್ತುವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಅವು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿ ಬದುಕಿಬಾಳುತ್ತವೆ. ಮಾನವಜೀವನದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಶ್ವಾನಜೀವನದ ಒಂದು ವರ್ಷ ಸರಿಸಮಾನವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಇಂದ್ರಿಯಗಳು : ಮನುಷ್ಯನು ದೃಶ್ಯಗಳ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವವನಾದರೆ ನಾಯಿಗಳು ವಾಸನಾಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ (World of smell) ವ್ಯವಹರಿಸುವ ಜೀವಿಗಳಾಗಿವೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಮಿದುಳಿಗಿಂತ ನಾಯಿಗಳ ಮಿದುಳಿನ ಅಧಿಕ ಭಾಗಗಳು ವಾಸನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಮೀಸಲಾಗಿವೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನಾಯಿಗಳ ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿವೆ, ಶ್ರವಣಶಕ್ತಿ ಬಲು ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ನಾಯಿಗಳು ಬಲು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿ ನೋಡಬಲ್ಲುವು. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಲ್ಲ.

ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು : ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಚುರುಕಾದ ಹಾಗೂ ಬುದ್ಧಿಶಾಲಿಯಾದ ಪ್ರಾಣಿಯೆಂದರೆ ನಾಯಿಯೇ ಎಂಬುದು ಸರ್ವವಿದಿತ ವಿಚಾರ. ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪೂರ್ವಜರ ಹಲವಾರು ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಭಯವಾದಾಗ ಬಾಲವನ್ನು ಹಿಂಗಾಲುಗಳೆಡೆಯಲ್ಲಿ ತುರುಕಿಸಿ ಶತ್ರುಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮರೆಮಾಡುತ್ತವೆ. ಮಲಗಲು ಹವಣಿಸುವಾಗ ಸುತ್ತು ಸುತ್ತು ತಿರುಗಿ ಮತ್ತೆ ಮಲಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸುತ್ತು ತಿರುಗಲು ಕಾರಣ ನಾಯಿ ಕಾಡುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಹುಲ್ಲು ಪೊದರು ಬೆಳೆದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತು ಸುತ್ತು ತಿರುಗಿ ಹುಲ್ಲುಪೊದರುಗಳನ್ನು ಪುಡಿಮಾಡಿ ಮೆತ್ತಗಾಗಿಸಿ ಮಲಗುತ್ತಿದ್ದುದು. ಅದೇ ಹುಲ್ಲು ಪುಡಿಮಾಡಲು ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇಂದಿಗೂ ಅವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗಿಲ್ಲ. ಆಹಾರ ತಿನ್ನುವಾಗ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಜಗಿದು ನುಂಗದೆ ಗಬಗಬನೆ ಕಬಳಿಸುವುದೂ ಅವುಗಳ ಒಂದು ಪ್ರವೃತ್ತಿ. ಯಾವುದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಾಗಲೀ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಆಕ್ರಮಣಕ್ಕೆ ತಾನು ಗುರಿಯಾಗುವೆನೆಂಬ ಭಯದ ಪ್ರಜ್ಞೆಯೇ ಗಬಗಬನೆ ಕಬಳಿಸಿ ತಿನ್ನಲು ಮುಖ್ಯಕಾರಣ. ಅನ್ಯಜೀವಿಗಳು ತನ್ನ ತುತ್ತನ್ನು ಕಸಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂಬ ಭಯ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಹತ್ತಿರ ಯಾರಾದರೂ ಬಂದರೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಗರ್ಜಿಸುವುವಲ್ಲದೆ ಮೇಲೆರಗಲು ಹವಣಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ಯಜಮಾನನ ಆಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕುಶಾಗ್ರಬುದ್ಧಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಯಜಮಾನನ ಧ್ವನಿ, ಚಲನವಲನ ಮುಖಭಂಗಿಗಳ ಅರ್ಥ ಇಂಥಾದ್ದೇ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಗ್ರಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಬರುವ ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು ನಾವು ಅವುಗಳಿಗೆ ನೀಡುವ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ. 'ಹೋಗು', 'ಮಲಗು', 'ತಿನ್ನು' ಇತ್ಯಾದಿ ಪದಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕಾರು ಬಾರಿ ಕೇಳಿದರೂ ಸಾಕು, ಅವು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಯಜಮಾನ ತೋರುವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಜ್ಞೆಗಳು ಉದ್ದೀಪನವಾಗಿವೆ. ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ,ತಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀಡಿದರೆ ಅವು ಚುರುಕಾಗಿ ಲವಲವಿಕೆಯಿಂದ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಸರ್ಕಸ್,

ರಂಗಮಂಟಪ, ಚಲನಚಿತ್ರ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಅಭಿನಯ ನೀಡಬಲ್ಲ ಒಳ್ಳೆಯ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ನಾಯಿಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಾವೀಗ ' ಅಲ್ಸೇಶನ್ ' ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಜರ್ಮನ್ ಕುರಿಗಾಹಿ (German shepherd) ನಾಯಿಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹೆಸರಿಸಬಹುದು.

ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳು : ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಸೇರಿದರೆ ಸುಮಾರು 22 ಸಾವಿರ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳಿವೆ. ಶ್ವಾನತಜ್ಞರು ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಆರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಉಳಿದೆಲ್ಲ ತಳಿಗಳು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ತಳಿಗಳಾಗಿವೆ. ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳನ್ನು ಈ ಆರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿಭಾಗಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1 ಪಂದ್ಯಾಟದ ನಾಯಿಗಳು (Sporting dogs)—27 ತಳಿಗಳು
2 ಬೇಟೆನಾಯಿಗಳು (Hound dogs)—22 ತಳಿಗಳು
3 ಕೆಲಸಗಾರ ನಾಯಿಗಳು (Working dogs)—56 ತಳಿಗಳು
4 ' ಟೆರಿಯರ್ ' ನಾಯಿಗಳು (Terrier dogs)—26 ತಳಿಗಳು
5 ಪಂದ್ಯೇತರ ನಾಯಿಗಳು (Nonsporting dogs)—12 ತಳಿಗಳು
6 ಆಟಿಗೆ ನಾಯಿಗಳು (Toy dogs)—27 ತಳಿಗಳು

ಹೀಗೆ ಆರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 170 ಶುದ್ಧ ತಳಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಯಾವ ವರ್ಗಕ್ಕೂ ಸೇರದ 90 ಶುದ್ಧ ತಳಿಗಳು ಬೇರೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ 90 ತಳಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘಗಳಿಂದ (Kennel clubs) ಮನ್ನಣೆ ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳ ಶ್ವಾನಸಂಘಗಳಿಂದ (Breed clubs) ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆದ ಶ್ವಾನವಂಶಗಳು 170 ಮಾತ್ರ. ಇವೆಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿದೇಶೀಯ ತಳಿಗಳೇ ಆಗಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

ಭಾರತೀಯ ತಳಿಗಳು : ಭಾರತೀಯರು ನಾಯಿಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೊಂದು ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ಉತ್ತಮ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳ ಪಾಲನೆ ಪೋಷಣೆಗಳ ವಿಚಾರ ವಿದೇಶೀಯರ ಮೂಲಕವೇ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳೆದುಬಂದಿದೆ. ವಿದೇಶೀ ಶ್ವಾನವಂಶಗಳು ವಿದೇಶೀಯರ ಮೂಲಕವೇ ನಮ್ಮ ನಾಡಿಗೆ ಬಂದುವೆಂಬುದು ನಿಜ. ವೇದಪುರಾಣಗಳ ಕಾಲ ದಿಂದಲೂ ಭಾರತೀಯರು ನಾಯಿಗಳ ಪಾಲನೆ ಪೋಷಣೆಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆಂಬುದನ್ನು ಶ್ರೀ ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ವಿ. ಸಾಲಮನ್ ಎಂಬ ವಿದ್ವಾಂಸರು ಆಧಾರಸಹಿತವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ವೇದ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಶ್ವಾನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹಲವಾರು ಪದಗಳನ್ನು ಉದ್ಧರಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವೈವಸ್ವತ ಕುಲದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ, ಯಮರಾಜನ ಶ್ಯಾಮಶಬಲವರ್ಣಗಳ ನಾಯಿ

ಗಳೆರಡು ಪುರಾಣಪ್ರಸಿದ್ಧ ಶುನಕಗಳಾಗಿದ್ದು ನಮ್ಮ ಪಿತೃಗಳೊಡನೆ ಪಿಂಡ ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಅರ್ಹತೆಪಡೆದಿವೆ. ಯುಧಿಷ್ಠಿರನೊಡನೆ ಸ್ವರ್ಗವೇರಿದ ಸೊಣಗನ ಕತೆ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದುದೇ. ಸಂಸ್ಕೃತ ಅರ್ಥಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕೆಲವು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ವಾದ ಶ್ವಾನಸಂಬಂಧೀ ಪದಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕೆಳಗಿನ ಪದಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು—

ಶ್ವಗೃಹ—ನಾಯಿಮನೆ (Kennel)
ಶ್ವಪ—ಶ್ವಾನಪಾಲಕ (Keeper of dogs)
ಶ್ವನೀನ—ನಾಯಿಸಾಕಣೆಯ ಹುಡುಗ (Dog boy)
ಸ್ವಕೃಧೀನ—ಪಂದ್ಯದ ನಾಯಿಗಳ ಪಾಲಕ (Breeder of sporting dogs)
ಆಖೇಟಿಕಾ—ಪಂದ್ಯಾಟದ ನಾಯಿಗಳು (Sporting dogs)
ಮೃಗದಂಶಕ—ಕಡವೆ ಬೇಟೆಯನಾಯಿ (Hunter of antilope)
ಶ್ವವರಾಹಿಕ—ಹಂದಿ ಬೇಟೆನಾಯಿ (Bear hound)
ವೃಕಾರಿ—ತೋಳ ಭಕ್ಷಕ (Wolf hound)
ರಾತ್ರಿಜಾಗರ—ಕಾವಲುಗಾರ ನಾಯಿ (Wach dog)
ಸ್ವಾಧ್ನಿತ—ಬೇಟೆಗಾರ ನಾಯಿ (Hound)
ಕೌಲೇಯಕ—ಉತ್ತಮ ವಂಶದ ಶ್ವಾನ (Well bread family dog)
ಶ್ವಪೋಷಕ, ಶ್ವಪತಿ }—ಶ್ವಾನಪೋಷಕ (Patron of dog)
ಶುನಕ—ನಾಯಿಯ ಹೆಸರುಳ್ಳ ಒಬ್ಬ ಋಷಿ

ಈ ಎಲ್ಲ ಪದಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಋಗ್ವೇದದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ವೇದ ಕಾಲದ ಆರ್ಯರು ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರೆಂಬುದು ಇವುಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ನಾಯಿಗಳೆಂದು ಛತ್ರಪತಿ ಶಿವಾಜಿಯ ವಾಘ್ಯಾ: ಭಾಂಡ್ಯಾ, ಸಾಹುಮಹಾರಾಜನ ಮಹಾಲೀ, ಸ್ವಾಮಿ ವಿವೇಕಾನಂದರ ಬಾಘಾ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬಹುದು. ಒಬ್ಬಾತ ಋಷಿಯೇ ನಾಯಿಯ ನಾಮಧೇಯವಿರಿಸಿಕೊಂಡಿರಬೇಕಾದರೆ ನಮ್ಮ ಭಾರತೀಯ ಜನಾಂಗದಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಗೌರವ ಮನ್ನಣೆಗಳ ಅರಿವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಧುನಿಕ ಭಾರತೀಯ ವಂಶದ ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ವತ್ತು ಅಂಗುಲ ಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರ ಬೆಳೆಯುವ ರಾಮಪುರದ ಬೇಟೆನಾಯಿ, ವಿಜಯನಗರ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿದವುಗಳಾಗಿ ಮಧುರೆಯ ಬಳಿಯ



ಬುಲ್ ಮ್ಯಾಸ್ಟಿಫ್



ಜರ್ಮನ್ ಷೆಪರ್ಡ್



ಬಾಕ್ಸರ್



ಫಾಕ್ಸ್ ಟೆರಿಯರ್



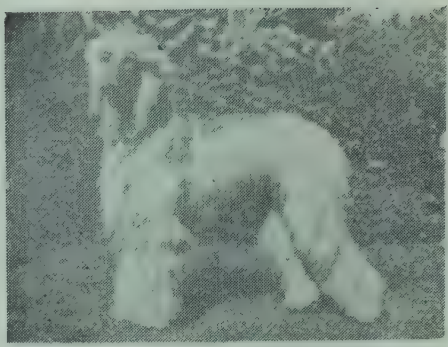
ಡಾಕ್‌ಷುಂಡ್



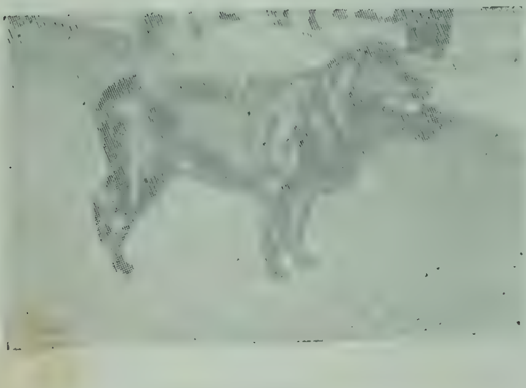
ವೆಲ್ಷ್ ಕಾರ್ಗಿ



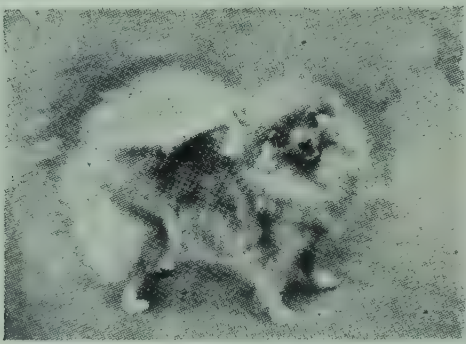
ಕಾಕರ್ ಸ್ಪ್ಯಾನಿಯಲ್



ಅಫ್ಘನ್ ಹೌಂಡ್



ಲ್ಯಾಬ್ರಡಾರ್



ಪೊಮೆರೀನಿಯನ್



ಡಾಲ್ಮೇಷಿಯನ್



ಗೋಲ್ಡನ್ ರೆಟ್ರೀವರ್

ರಾಜಪಾಲಯಂ ಎಂಬಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿದ ದಂತವರ್ಣದ ರಾಜಪಾಲಯಂ ನಾಯಿಗಳು, ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ತಳಿಗಳಾಗಿವೆ. ಅತಿಕ್ರೂರವಾದ ಬಿಜಾಪುರದ ಬೇಟೆನಾಯಿ ಶುದ್ಧ ಕನ್ನಡದ ತಳಿಯೇ ಆಗಿದೆ. ದಕ್ಷಿಣಭಾರತದ ತಮಿಳುನಾಡಿನ ಕೊಂಬ್ಯಾ, ಬಂಗಾಲದ ಭೋಲಾ, ಟಿಹರೀಗರ್ವಾಲಿನ ಬಂಗ್ರಾಮಾಸ್ಟಿಫ್, ಹಿಮಾಲಯದ ಕುರಿಗಾಹಿ ಭೋಟಿಯಾ, ಗುಡ್ಡಗಾಡುಜನರ ಬಂಜಾರಾ, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಛಾಂಗರೀ ಇವೆಲ್ಲ ತಳಿಗಳು ಭಾರತೀಯ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಶುದ್ಧವಾದವುಗಳೆಂದು ಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಆದರೂ ಈ ಎಲ್ಲ ತಳಿಗಳು ವಿದೇಶೀಯ ತಳಿಗಳಷ್ಟು ಪರಿಶುದ್ಧವಾಗಿ ಉಳಿದಿಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ರಾಮಪುರದ ಬೇಟೆನಾಯಿ ಮತ್ತು ರಾಜಪಾಲಯಂ ತಳಿಗಳು ಭಾರತೀಯ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಶುದ್ಧ ತಳಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಭಾರತೀಯ ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘದಿಂದ (Kennel club of India) ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆದಿವೆ.

ಉಪಯೋಗ: ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳೇ ಪ್ರಮುಖವಾದವು. ಪಶ್ಚಿಮದ ಹಲವು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಗಾಡಿಗಳನ್ನೆಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾರದ ವಸ್ತು ಒಡವೆಗಳನ್ನು ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ನಾಯಿಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯಮ ಶರೀರ ಪ್ರಮಾಣದ ನಾಯಿಗಳು 60 ರಾತಲು ಭಾರದ ತನಕ ಹೊರ ಬಲ್ಲುವು. ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡ ಅಪರಾಧಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ 'ಬ್ಲಡ್ ಹೌಂಡ್' (Blood hound) ಎಂಬ ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜರ್ಮನ್ ಕುರಿಗಾಹಿ (German shepherd), ಬಾಕ್ಸರ್ (Boxer), ಡಾಬರ್‌ಮ್ಯಾನ್ ಪಿನ್‌ಶ್ಚರ್ (Doberman pinscer) ಮುಂತಾದ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ರಾತ್ರಿಯವೇಳೆ ಪೋಲಿಸರಿಗೆ ನಗರ ರಕ್ಷಣಾಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಅಪರಾಧಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಯುದ್ಧಕಾಲ ದಲ್ಲಂತೂ ಈ ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳು ನೀಡುವ ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಎಣೆಯಿಲ್ಲ. ಶತ್ರುಗಳ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದರಲ್ಲಿ, ಸಮಾಚಾರ ರವಾನಿಸುವುದರಲ್ಲಿ, ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆಡು, ಕುರಿ, ದನಮಂದೆಗಳ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಕೋಲಿ (Collie), ವೆಲ್ಶ್‌ಕೋರ್ಗಿ (Welsh Corgi), ಆಂಗ್ಲ ಕುರಿಗಾಹಿ (Old English sheepdog) ಮುಂತಾದ ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಆಡು ಕುರಿ ದನ ಮಂದೆಗಳನ್ನು ಹಗಲಿಡೀ ಕಾಯುತ್ತಿದ್ದು, ಸಂಜೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಹಟ್ಟಿಗೆ ಒಯ್ದುತರುವ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ. ತೋಳ ನರಿ ಮುಂತಾದ ಕ್ರೂರ ಜಂತುಗಳ ಆಕ್ರಮಣದಿಂದ ಮಂದೆಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತವೆ. ಜರ್ಮನಿಯ ರಾಟ್‌ವಿಲ್ಲರ್ಸ್ (Rottwielers) ಎಂಬ ತಳಿಯ ನಾಯಿ ವಿಶೇಷತಃ ದನಗಾಹಿಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಸಹಾಯ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಸ್ವಿಟ್ಸರ್ಲೆಂಡಿನ ಆಲ್ಪ್ಸ್‌ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ದಟ್ಟವಾದ ಮಂಜು ಕವಿದಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಕಣಿವೆಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಎಷ್ಟೊ ಪ್ರವಾಸಿಗಳು ಮಂಜಿನಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೂತು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂಥ ಪ್ರವಾಸಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಅಲ್ಲಿನ ಸೈಂಟ್ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಮಠದ ಸನ್ಯಾಸಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಬಲಿಷ್ಠವಾದ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ದೇಹವುಳ್ಳ ಸೈಂಟ್ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ (Saint Bernard) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಸಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ನೂರೈವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಂಥ ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ 'ಬಾರಿ' ಎಂಬ ನಾಯಿ ನಲ್ವತ್ತು ಮಂದಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರವಾಸಿಗಳ ಜೀವರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿತು.

ಮನೆಯ ಮುದ್ದಿನ ಮರಿಗಳಾಗಿ (Pet animals) ನಾಯಿ ಸಾಕುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಚಾರ. ಪೊಮೆರೇನಿಯನ್ (Pomeranian), ಸ್ಪಾನಿಯಲ್ (Spaniel), ಟೆರಿಯರ್ (Terrier) ಮುಂತಾದ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳ ಮುದ್ದಿನ ಮರಿಗಳಾದರೆ ಅವು, ನಮಗೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುವ ಇಲಿ, ಹೆಗ್ಗಣ, ಹಾವು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು, ನಾಶಮಾಡುತ್ತವೆ; ಕಳ್ಳಕಾಕರ ಹಾವಳಿಯಿಂದ ಮನೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಮನೆಮಠಗಳು ಅಗ್ನಿಗೆ ಆಹುತಿಯಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮನೆಯವರನ್ನು ಎಚ್ಚರಗೊಳಿಸಲು ಜೋರಾಗಿ ಬೊಗಳಿ ಮುಂದಿನ ಅನಾಹುತವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆ.

ಪಶ್ಚಿಮದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕುರುಡರನ್ನು ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಮತ್ತು ಅವರ ನಿತ್ಯದ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಊರುಗೋಲಾಗಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ತಕ್ಕಂತೆ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥ ನಾಯಿಗಳು ಎಂಥ ಜನನಿಬಿಡವಾದ ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಾದರೂ ಏರುತಗ್ಗು ಓರೆಕೋರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಾದರೂ ತಮ್ಮ ಯಜಮಾನರನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆ. ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ನಿರಾಶೆಗೊಂಡ ನೂರಾರು ಮಂದಿ ಕುರುಡರು ಅಂಧರ ಊರುಗೋಲು ನಾಯಿಗಳಿಂದ ತಮ್ಮ ಅಂಧಕಾರದ ಜೀವನದಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳಕು ಕಾಣುತ್ತಾರೆ. ಜರ್ಮನ್ ಕುರಿಗಾಹಿ, ಬಾಕ್ಸರ್, ಡಾಬರ್‌ಮ್ಯಾನ್ ಪಿನ್‌ಶರ್ ಮುಂತಾದ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳು ಕುರುಡರ ಊರುಗೋಲಾಗಿ ಮಾನವವರ್ಗಕ್ಕೆ ನೀಡುವ ಸಹಾಯ ಸೇವೆ ಅಪಾರವಾದುದು.

ಬೇಟೆಯಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳ ಪಾತ್ರ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಬೇಟೆ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಹಲವು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ಯಾಂಟರ್ (Pointer) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಬೇಟೆಯ ಸುಳಿವು ಹಚ್ಚುತ್ತವೆ. ರಿಟ್ರೀವರ್ (Retriever) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಗುಂಡಿಗೆ ಆಹುತಿಯಾದ ಬೇಟೆಯನ್ನು ಗಿಡಪೊದರುಗಳೆಡೆಯಿಂದ ಹುಡುಕಿ ತಂದು ಯಜಮಾನನಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸುತ್ತವೆ. ಫಾಕ್ಸ್ ಹೌಂಡ್ (Fox hound) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳು ಬೇಟೆಯನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಕೊಂದು ತರು

ವುದರಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಟೆರಿಯರ್ (Terrier) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳು ನೆಲ ದೊಳಗೆ ಬಿಲಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ವಾಸಮಾಡುವ ಮೊಲ, ಮುಳ್ಳುಹಂದಿ, ಮುಂಗಸಿ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾಸನೆ ಹಿಡಿದು ಬಿಲದೊಳಗೆ ಹೊಕ್ಕು ಹಿಡಿದುತರುತ್ತವೆ.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಾಯಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಜೀವಿಗಳಾಗಿವೆ. 'ಇನ್‌ಸುಲಿನ್' ಎಂಬ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದನ್ನು ಸಂಶೋಧಿಸಿದ ಫ್ರೆಡ್ರಿಕ್ ಜಿ. ಬ್ಯಾಂಟಿಂಗ್ (Fredrick G. Banting) ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಹರ್ಬರ್ಟ್ ಬೆಸ್ಟ್ (Charlis Herbert Best) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ರಷ್ಯದ ಹಸ್ಕಿತಳಿಯ ನಾಯಿ ಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನದಲ್ಲಿ ಲೋಕಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ.

ಪ್ರಾಚೀನ ಇತಿಹಾಸ: ಮಧ್ಯಯುಗದ ಮಾನವ ಸಂಚಾರೀಜೀವನ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ತನ್ನ ದಿನನಿತ್ಯದ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆಂದು ನಾಯಿಸಾಕಣೆ ಕಲಿತಿರ ಬೇಕು. ಹಸಿವುನೀಗಲು ಬೇಟೆಯಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಆ ಮಾನವ ತನ್ನ ಬೇಟೆಯಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳ ನೆರವು ಪಡೆದುಕೊಂಡ. ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಜನರು ಗ್ರೇ ಹೌಂಡ್ (Grey hound) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಜಿಂಕೆಗಳ ಬೇಟೆಗೆ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂಬ್ರಿಯನ್ (Umbrian) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಚೀನ ರೋಮನ್ನರು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬೇಟೆಗಾಗಿಯೂ ಕುರಿಮಂದೆಗಳ ಕಾವಲಿಗಾಗಿಯೂ ಸಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ನಾಯಿಗಳು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಘ್ರಾಣಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳವಾಗಿದ್ದುವು. ಅದೇ ರೋಮನ್ನರು ಮನೆಯ ಮುದ್ದಿನ ಮರಿಗಳಾಗಿಯೂ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಸಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂಥ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ರೇಷ್ಮೆಯಂತೆ ನೀಳವಾದ, ನವಿರಾದ ಕೂದಲುಗಳಿದ್ದು, ಗುಂಗುರು ಸುರುಳಿಯಾದ ಬಾಲಗಳಿರುತ್ತಿದ್ದುವು. ದುರ್ಗಮ ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಂಕೆ ನರಿಗಳ ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಆ ಕಾಲದ ಯೋಧರು ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದರು.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಣಿ ಎಲಿಜಬೆತ್ತಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬುಲ್‌ಡಾಗ್ (Bull dog) ಜಾತಿಯ ಭಯಂಕರ ಸ್ವಭಾವದ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಎತ್ತುಕಾಳಗಗಳಲ್ಲಿ(Bull fights) ಹೋರಾಡಲೋಸುಗವೇ ಸಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಫಾಕ್ಸ್ ಹೌಂಡ್ (Fox hound) ತಳಿಯ ನಾಯಿ ನರಿಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಿ ಕೊಂದು ತರುವುದರಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಚುರು ಕಾಗಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಿಜಯನಗರದ ಅರಸರ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಪೇಶ್ವೆಯವರ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಯುದ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಗಂಗಾಂಬಿಕೆಯ ಮಧುರಾವಿಜಯದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ನಾಯಿಗಳ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ. ಮಧುರಾವಿಜಯದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯುದ್ಧದ ನೆರವಿಗಾಗಿ ಮಧುರೆಗೆ ಹೋದ ನಾಯಿಗಳೇ ಇಂದಿನ ರಾಜಪಾಲಯಂ ತಳಿಯ ಪೂರ್ವಜರು. ಇನ್ನು ಕನ್ನಡದ ಅನೇಕ ಕವಿಗಳು—ರಾಘವಾಂಕ, ಲಕ್ಷ್ಮೀಶ ಮೊದಲಾದವರು ಅಂದಿನ

'ಜಾಯಲಂಗಳನ್ನು' ಬಾಯ್ತುಂಬ ಹೊಗಳಿದ್ದಾರೆ. ಕಾಕರ್ ಸ್ಪ್ಯಾನಿಯೆಲ್ (Cocker spaniel) ಜಾತಿಯ ನಾಯಿಗಳೂ ಲ್ಯಾಬ್ರಡೋರ್ (Labrador) ತಳಿಯ ನಾಯಿಗಳೂ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಸರುಗಳಿಸಿರುವ ಬೇಟೆ ನಾಯಿಗಳಾಗಿವೆ.

ಪಾಲನೆ ಪೋಷಣೆ: ನಾಯಿಗಳು ಪುಷ್ಟಿಯಾಗಿ ಆರೋಗ್ಯಶಾಲಿಗಳಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಪುಷ್ಟಿದಾಯಕವಾದ ಆಹಾರ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನೂ ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯ ವ್ಯಾಯಾಮವನ್ನೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ನಾವು ನೀಡುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು. ಅವುಗಳ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ದೇಹದ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗಿ ಅನೇಕ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಆಹಾರ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಯಾಮವನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ. ಹುಟ್ಟಿದ ನಾಯಿಮರಿ ಆರುವಾರಗಳ ಪ್ರಾಯದ್ದಾಗುವಾಗ ತಾಯಿಯ ಹಾಲಿನೊಂದಿಗೆ ನಾವು ನೀಡುವ ಆಹಾರವನ್ನು ತಿನ್ನಲು ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಆರು ವಾರಗಳ ಪ್ರಾಯದ ಮರಿಗೆ ದಿನಕ್ಕೆ ಐದು ಸರ್ತಿ ಆಹಾರ ನೀಡಬೇಕು. ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಾಯದ ತನಕವೂ ಹಾಗೆಯೇ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದು, ಮೂರರಿಂದ ಐದು ತಿಂಗಳ ತನಕ ದಿನಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಬಾರಿಯೂ ಐದರಿಂದ ಒಂಬತ್ತು ತಿಂಗಳ ತನಕ ದಿನಕ್ಕೆ ಮೂರು ಸರ್ತಿಯೂ ಮತ್ತೆ ಹದಿನೈದು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಾಯವಾಗುವವರೆಗೆ ದಿನಕ್ಕೆ ಎರಡು ಬಾರಿಯೂ ಆಹಾರ ನೀಡಬೇಕು. ಹದಿನೈದು ತಿಂಗಳು ಪ್ರಾಯವಾಗುವಾಗ ನಾಯಿಯ ದೇಹ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಹೊತ್ತು ಪೂರ್ಣಾಹಾರವನ್ನು, ಒಂದು ಹೊತ್ತು ಅಲ್ಪಾಹಾರ ಎಂದರೆ ಹಾಲು, ಬಿಸ್ಕೆಟ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಸಾಕು. ನಾಯಿಗಳು ಸ್ವಭಾವತಃ ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳಾದರೂ ಅವುಗಳ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ಆಡು ಕುರಿ ಅಥವಾ ಎತ್ತು ಕುದುರೆಗಳ ಮಾಂಸವಿದ್ದರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶ ದೊರಕುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಆಹಾರತಜ್ಞರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿದೆ. ಮಾನವನ ಸಹವಾಸದಿಂದಲೇ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಸಸ್ಯಾಹಾರದ ಅಭ್ಯಾಸವಾಯಿತು. ನಾವು ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ನೀಡುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಮೂರನೆಯ ಒಂದಂಶ ಮಾಂಸವಾಗಿದ್ದರೆ, ಉಳಿದೆರಡಂಶ ಹಾಲು, ಹಣ್ಣು, ತರಕಾರಿ, ಧಾನ್ಯಗಳಿರಬಹುದು; ಬ್ರೆಡ್, ಬಿಸ್ಕೆಟ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬಹುದು. ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಸದಾಕಾಲವೂ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರು ದೊರಕುತ್ತಿರಬೇಕು. ಆಹಾರದಂತೆಯೇ ಅವುಗಳ ಶಯನವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕಡೆಗೂ ಗಮನ ಕೊಡುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಮನೆಗಳ ಒಳಗಾಗಲೀ ಹೊರಗಾಗಲೀ ನಾಯಿಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನ ಶುಚಿಯಾಗಿ ಗಾಳಿ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವಂತಿರಬೇಕು. ಹಳೆಯ ಚಿಂದಿ ಬಟ್ಟೆ, ಹತ್ತಿ, ಹುಲ್ಲುಕಡ್ಡಿ, ಸೆಣಬುನಾರು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಹಾಸಿಗೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಶೀತ ಬರುವಂತಿದ್ದರೆ ಬೆತ್ತದ

ಅಥವಾ ಮರದ ಚಿಕ್ಕ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಡ್ಯಾಶ್ ಹಂಡ್ (Dachshund) ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಚಳಿಗಾಲ ಮಳೆಗಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಮುಸುಕುಹಾಕಿ ಮಲಗಲು ದಪ್ಪದ ಹೊದಿಕೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಳೆಯ ಕಂಬಳಿ ಅಥವಾ ರಗ್ಗುಗಳನ್ನು ಹೊದಿಕೆಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಸದಾಕಾಲವೂ ಗಿಡ್ಡವಾದ ಸಂಕಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿಹಾಕದೆ ವಿಶಾಲವಾದ ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಆದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಸರ್ತಿ ಸ್ನಾನ ಮಾಡಿಸುವುದು ಹಿತಕರ. ವಾರಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಅಥವಾ ಎರಡು ವಾರಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಮಿಾಯಿಸಿದರೂ ಸಾಕು. ಆದರೆ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ದೊರಗಾದ ಬ್ರುಶ್ಶಿನಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒರಸಲೇ ಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಒರಸುವುದರಿಂದ ಚರ್ಮದ ಕೊಳೆಯೂ ಸತ್ತ ರೋಮಗಳೂ ಚಿಕ್ಕಾಡುಗಳೂ ಹೊರಟುಹೋಗಿ ಚರ್ಮರೋಗ ಬಾರದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ತಿಂಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಬಾರಿಯಾದರೂ ನಾಯಿಗಳ ಹಲ್ಲು, ಕಿವಿ, ಉಗುರುಗಳ ಶುಚಿತ್ವವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು. ಕಿವಿಗಳ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕೊಳೆಯನ್ನು ಬಟ್ಟೆಯಿಂದಲೋ ಹತ್ತಿಯಿಂದಲೋ ಒರಸಿ ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಹೀಗೆಲ್ಲ ಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸುವುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ನಾಯಿಗಳ ರಕ್ತ ಶುದ್ಧವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದು, ಅವು ರೋಗರುಜಿನಗಳಿಗೆ ಈಡಾಗದಂತೆ ಕಾಪಾಡಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯ ರೋಗಗಳು : ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ ರೋಗರುಜಿನಗಳು ನಾಯಿಗಳಿಗೂ ಬರುತ್ತವೆ. ಕ್ಷಯ, ಸನ್ನಿಪಾತ, ಮೂತ್ರಜನಕಾಂಗದ ಕಾಯಿಲೆಗಳು, ಹೃದಯಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ರೋಗಗಳು, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್, ಟಾನ್ಸೆಲ್ಸ್, ಆಸ್ತಮಾ, ಚರ್ಮರೋಗಗಳು ಮುಂತಾದ ಮಾನವಲೋಕದ ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳಿಗೆ ನಾಯಿಗಳೂ ಬಲಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಬರುವ ಇನ್‌ಫ್ಲುಯೆಂಜಾ ಜ್ವರದಂತಿರುವ 'ಡಿಸ್‌ಟೆಂಪರ್' ಎಂಬ ಕಠಿಣ ಜ್ವರ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ನಾಯಿಮರಿಗಳಿಗೆ ಮೂರು ತಿಂಗಳು ಪ್ರಾಯ ಆದ ಕೂಡಲೇ ಈ ಜ್ವರವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ಪಾರುಮಾಡಬಹುದು. ಮರಿಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಆಹಾರ ವ್ಯಾಯಾಮ ದೊರಕದಿದ್ದರೆ, ಆರೈಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಬರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಹಲವು ವಿಧದ ಚರ್ಮರೋಗಗಳೂ ಬರುತ್ತವೆ. ಚರ್ಮರೋಗಗಳು ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಕೊಳೆಸೇರಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದಲೂ ರಕ್ತ ಅಶುದ್ಧವಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಯೋಗ್ಯವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರಾವಣ, ಮುಲಾಮು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದಲೂ ರಕ್ತಶುದ್ಧಿಯ ಔಷಧಿಗಳಿಂದಲೂ ಚರ್ಮರೋಗಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು. ಮರಿನಾಯಿಗಳನ್ನು ಹೊಟ್ಟೆಯ ಹುಳಕ್ರಿಮಿಗಳು ಪೀಡಿಸುತ್ತವೆ. ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಕ್ಲುಪ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಲೇಬೇಕು. ಹದಿನೈದು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಾಯದವರೆಗೆ ಎಂದರೆ

ಅವುಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆವಣಿಗೆಯಾಗುವ ತನಕ ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಹುಳದ ಮದ್ದು ಕೊಡುವುದೊಳ್ಳೆಯದು. ಹೈಡ್ರೋಫೋಬಿಯಾ ಎಂದರೆ ಜಲಭಯರೋಗವೆಂಬ ನಾಯಿಹುಚ್ಚು ಶ್ವಾನಜಗತ್ತನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಭಯಂಕರ ಕಾಯಿಲೆ ಯಾಗಿದೆ. ಹುಚ್ಚುಹಿಡಿದ ನಾಯಿ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಕಚ್ಚಿ ಜೊಲ್ಲುರಸ ಇನ್ನೊಂದರ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದರಿಂದ ಈ ರೋಗ ಹರಡುತ್ತದೆ. ರೋಗ ಬಲಿತ ಮೇಲೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಇಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ರೋಗ ತಗಲಿದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನಡೆಯಿಸಿದರೆ ಜೀವವುಳಿಸಬಹುದು. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸುಲಭೋಪಾಯವೆಂದರೆ ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಾಯಿಗೂ ನಿರೋಧಕ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಕೊಡುವುದೇ ಆಗಿದೆ.

ಶಿಕ್ಷಣ: ನಾಯಿಗಳು ಸದಾಕಾಲವೂ ತಮ್ಮ ಯಜಮಾನನ ಸಂಗಡವೇ ಇರಲು ಬಯಸುತ್ತವೆ. ಯಾವಾಗ ನೋಡಿದರೂ ಸಿಕ್ಕಸಿಕ್ಕಲ್ಲಿ ಅಲೆದಾಡುವ ಹಾಗೂ ನಿಷ್ಕಾರಣವಾಗಿ ಬೊಗಳುವ, ಕಚ್ಚುವ ನಾಯಿಗಳು ಮಾನವಸಮಾಜಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೆರೆಹೊರೆಯವರಿಗೆ ಉಪದ್ರವಕಾರಿಗಳಾಗಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಎಳೆಯ ದರಲ್ಲಿಯೇ ಯಜಮಾನನ ಆಜ್ಞೆಯನ್ನು ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ಪಾಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಮೃದುವಾದ ಮಾತುಗಳಿಂದ ಯೋಗ್ಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡಲೇಬೇಕು. ಪ್ರೀತಿಯಿಂದ ಮೈಮೇಲೆ ಕೈಯಾಡಿಸುತ್ತ ಕಲಿಸಬೇಕಾದುದನ್ನು ಕಲಿಸಬೇಕು. ಒಬ್ಬನೇ ವ್ಯಕ್ತಿ ಯಾವಾಗಲೂ ನಾಯಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ನೀಡುವುದು, ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡಿಸುವುದು ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡುವುದು ಮುಂತಾಗಿ ಯೋಗಕ್ಷೇಮ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಯಾವ ಕೆಲಸವನ್ನಾದರೂ ಮಾಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮರಿಗಳಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಾಯವಾದೊಡನೆಯೇ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೊಡಲು ತೊಡಗಬೇಕು. ಮೊದಮೊದಲು ಮಲಮೂತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ ದೈಹಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ದೂರ ಹೋಗಲು ಕಲಿಸಬೇಕು. ನಿಲ್ಲು, ಹೋಗು, ಬಾ, ತಿನ್ನು, ಕುಡಿ, ಮಲಗು ಇತ್ಯಾದಿ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಪದಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟ ವಾಗಿ ಮೆದುವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸೂಕ್ತ ಸಂಜ್ಞೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಸ ಬೇಕು. ಶಿಕ್ಷಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಾಕ್ಷಿಣ್ಯ ನಿರ್ಧಾರಪೂರ್ವಕವಾದ ಸ್ವರಭಾರದಿಂದ, ಮುಖಭಂಗಿಯಿಂದ ವರ್ತಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ಹೊಡೆಯುವುದು ಬಡಿಯುವುದು ಮುಂತಾದ ದೈಹಿಕ ಶಿಕ್ಷೆಗೆ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಗುರಿಪಡಿಸಬಾರದು. ದೈಹಿಕ ಶಿಕ್ಷೆ ಕೊಡುವುದ ರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಭಯದ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಬೆಳೆದು ಬಂದು ಪುಕ್ಕಲುತನ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಆಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಅವು ಪಾಲಿಸಲು ಕಲಿಯುವ ತನಕವೂ ಪ್ರತಿದಿನ ಒಂದೆರಡು ತಾಸುಗಳ ಕಾಲವಾದರೂ ಕಲಿಸುತ್ತಿರಲೇಬೇಕು.

ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘ ಮತ್ತು ಶ್ವಾನಪ್ರದರ್ಶನ: ಮನುಷ್ಯ ಸಂಘಜೀವಿ. ಆತ ತನ್ನ ಮನಸ್ಸಂತೋಷಕ್ಕಾಗಿ ವಿವಿಧ ಸಂಘಸಂಸ್ಥೆ ಕಟ್ಟಿ, ಕೂಟಗಳನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಸಂತಸಪಡುತ್ತಾನೆ. ಕಳೆದ ನೂರೈವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘಗಳು (Kennel clubs) ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ

ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿವೆ. ಇವೇ ಶ್ವಾನಪಾಲಕ ಸಂಘಗಳು ಶ್ವಾನ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವರ್ಗದ ನಾಯಿಗಳ ನ್ನಾರಿಸುವುದೇ ಈ ಶ್ವಾನಪ್ರದರ್ಶನದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ದೇಹರಚನೆ, ಬಣ್ಣ, ಆಕಾರ, ಅಂಗಾಂಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮೊದಲಾದವುಗಳು ನಾಯಿಗಳ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅಳತೆಗೋಲುಗಳಾಗಿವೆ. ಪ್ರದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿ ಯೊಂದು ತಳಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಒಂದೊಂದು ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣು ನಾಯಿ ಗಳನ್ನು ಶ್ವಾನತಜ್ಞರಾದ ತೀರ್ಪುಗಾರರು ಆರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಆರಿಸಲಾದ ಆ ಎರಡು ನಾಯಿಗಳು ಆಯಾ ತಳಿಯ ಇತರ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಆರು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡೆರಡು ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಆ ಹನ್ನೆರಡು ನಾಯಿಗಳೊಳಗೆ ಸ್ಪರ್ಧೆ ನಡೆದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಳಿಯಿಂದ ಒಂದು ಹೆಣ್ಣು, ಒಂದು ಗಂಡು ಮಾತ್ರ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದವುಗಳೆನಿಸುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೂ ಶ್ವಾನಪಾಲನೆಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವೀಯುವುದೂ ಶ್ವಾನ ಪ್ರದರ್ಶನಗಳ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಶ್ವಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ: ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಜರ್ಮನಿ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ರಷ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ತಳಿಗಳ ನಾಯಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತಾಗಿ ಆಳವಾದ ಅಭ್ಯಾಸ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದು ಅಪಾರವಾದ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿದೆ. ನಾಯಿ ಸಾಕಣೆಗೆ ಮೀಸಲಾದ ಮಾಸಿಕ, ನಿಯತಕಾಲಿಕಗಳೂ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಚಿಕ್ಕ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲದೆ ಬೃಹತ್ ಶ್ವಾನವಿಶ್ವ ಕೋಶಗಳೂ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. ಒಂದೊಂದೇ ತಳಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅನೇಕಾನೇಕ ಲೇಖಕರು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಇಂಗ್ಲಿಷ್, ಜರ್ಮನ್, ಫ್ರೆಂಚ್, ರಷ್ಯನ್ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ. ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಾವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನೂ ಶ್ವಾನಸಾಹಿತ್ಯದ ಸೃಷ್ಟಿ ಆಗಿಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೂ ಹಲವು ಮಂದಿ ಬೆರಳೆಣಿಕೆಯ ಭಾರತೀಯ ಶ್ವಾನತಜ್ಞರು ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷಿ ನಲ್ಲಿಯೇ ಬರೆದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಂಥ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಹಾರದ ಶ್ರೀ ಎನ್. ಕೆ. ರಾಯ್ ಇವರ Care and Training of Dogs, ಕಲ್ಕತ್ತೆಯ ಡಾ. ಕೆ. ಎಮ್. ವೈ. ಖಾನ್ ಇವರ Dog Encyclopaedia, ಬದ್ರಿ ಸಂಸ್ಥಾನದ ರಾಜಾ ಬಜ್ರಂಗ್ ಬಹದ್ದೂರ್ ಸಿಂಗರ Train Your Dog ಎಂಬ ಕೃತಿಗಳು ಭಾರತೀಯ ಶ್ವಾನಪಾಲಕರಿಗೆ ಕೈಪಿಡಿಗಳಂತಿವೆ. ಭಾರತೀಯ ಶ್ವಾನಪಾಲಕರ ಸಂಘ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿರುವ Indian Kennel Gazette ಎಂಬ ಪತ್ರಿಕೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಶ್ವಾನಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮೀಸಲಾಗಿದೆ. ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯಿಂದ ನಾಯಿ ಸಾಕಬೇಕಾದರೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಶ್ವಾನಸಾಹಿತ್ಯವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸು ವುದು ಅಗತ್ಯ.*

---

* ಲೇಖಕರ ‘ಶ್ವಾನಪ್ರಪಂಚ’ವೆಂಬ ಅಪ್ರಕಟಿತ ಶ್ವಾನವಿಶ್ವಕೋಶದ ಸಂಗ್ರಹ

ಬಗೆಬಗೆಯ ಹೊಸ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಥಾಮಸ್ ಆಲ್ವ ಎಡಿಸನ್‌ರವರದು ಬಹು ದೊಡ್ಡ ಹೆಸರು. ಆದರೆ ಅವರು ಅತ್ಯಂತ ನಮ್ರ ಸ್ವಭಾವದವರಾಗಿದ್ದರು. ಯಾರಾದರೂ ಅವರನ್ನು ದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಿದರೆ ಅವರು ಅದಕ್ಕೆ ಆಕ್ಷೇಪವೆತ್ತುತ್ತಿದ್ದರು. ನಿಸರ್ಗದ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ನಿಸರ್ಗ ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ತತ್ವಗಳನ್ನೂ ಪತ್ತೆಮಾಡುವವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು; ತಾವೇನಿದ್ದರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಳಿಸಿದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜನೋಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಉಪಯುಕ್ತ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಒಬ್ಬ ತಾಂತ್ರಿಕ ಎಂದು ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಯಾರಾದರೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರಶಂಸೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅವರಿಗೆ ಸರಿಬೀಳುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಒಮ್ಮೆ ಸಭೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಅವರನ್ನು ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದವರೊಬ್ಬರು ಅವರ ಗುಣಗಾನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು; ಅರ್ಧ ಗಂಟೆಯಾದರೂ ಹೊಗಳಿಕೆಯ ಮಾತುಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲೇ ಇಲ್ಲ. ಕೊನೆಗೆ ಭಾಷಣಕಾರರು "ಇದೆಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಎಡಿಸನ್‌ರವರು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಮಾತನಾಡುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆಂಬುದು ನಿಮಗೆಲ್ಲಾ ಗೊತ್ತೇ ಇದೆ" ಎಂದರು. ಅತಿಯಾದ ಮುಖಸ್ತುತಿಯಿಂದ ಕಿರಿಕಿರಿಗೊಂಡಿದ್ದ ಎಡಿಸನ್‌ರವರು ಅವರ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿ "ನೀವು ಹೇಳುತ್ತಿರುವುದು ತಪ್ಪು, ನಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಬೇಕೆಂದಾಗ ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದಾದ ಮಾತನಾಡುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು" ಎಂದರಂತೆ

ಎ. ಎನ್. ಕಲ್ಲೂರ

ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು*

ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು

ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳನ್ನು ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಟ್ಯಾಕಿಸ್ (tachys) ಎಂದರೆ ಶೀಘ್ರ ಎಂದರ್ಥ. ರಹಸ್ಯಮಯವಾದ ಈ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ, ಅವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಸರಿಸಬಹುದಾದ ಮಾರ್ಗ—ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿವೇಚಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಈಥರ್ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮೈಕೆಲ್‌ಸನ್ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಲೆ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಫಲಿತಾಂಶ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ಪಡೆದ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಈ ಶತಮಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು 1905ರಲ್ಲಿ ಮುಂಡಿಸಿದರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಎರಡು ಊಹೆಗಳ ಅಥವಾ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದೆ. (1) ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಮವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಜಡತ್ವೀಯ (Inertial) ನಿರ್ದೇಶಕ ನಿಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ (Co-ordinate system) ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. (2) ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವು ಅದರ ಆಕರ ಇಲ್ಲವೇ ವೀಕ್ಷಕನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ವೀಕ್ಷಕನು ತನಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಸಲಾಕೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಆ ಸಲಾಕೆಯು ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಂಕುಚಿತ

---

* *Scientific American*, ಪತ್ರಿಕೆಯ ಫೆಬ್ರವರಿ 1970ರ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಜೆರಾಲ್ಡ್ ಫೈನ್‌ಬರ್ಗ್‌ರವರ *Particles that go faster than light* ಎಂಬ ಲೇಖನದ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಕನ್ನಡ ರೂಪ.

ಗೊಂಡಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಕೋಚನವು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಲಾರೆಂಟ್ಸ್ (Lorentz) ಪರಿವರ್ತನ ನಿಯಮಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಸಂಕೋಚನವು ಹೆಚ್ಚುವುದು ಮತ್ತು ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಸಂಕೋಚನವು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಈ ಸಂಕೋಚನವು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಸಲಾಕೆಯು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಉದ್ದವು ಸೊನ್ನೆಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಗಡಿಯಾರವು ಆ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಮಂದ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಓಡುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಅದು ಆ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅವನಿಗೆ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಂತು ಬಿಟ್ಟಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಎಷ್ಟೇ ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೂ ಸಹ ವಸ್ತುವು ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲಾರದು ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವೇ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯೆಂದು ಖಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು ಮತ್ತು ಅದು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಅನಂತವಾಗುವುದು. 'ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ' ಎಂಬುದು ಚಲನೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಅಡ್ಡಿ ಬರುವ **ನಿರೋಧದ** ಅಳತೆಯಾದುದರಿಂದ ಅದು ಅನಂತವಾದರೆ ವೇಗ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಇದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ನಿಧಾನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅನಂತ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅನಂತ ಶಕ್ತಿಯ ಆಕರವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳ್ಳುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ನಿದರ್ಶನದಿಂದ ಇದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಪೂರೈಸಿದ ಶಕ್ತಿಯು ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ವ್ಯಯವಾಗುವುದರಿಂದ, ಎಷ್ಟೇ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪೂರೈಕೆಯೂ ಅವುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸದು.

ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಭಾಣುವೇ (Photon) ಮೊದಲಾದ ದ್ರವ್ಯರಹಿತ ಕಣಗಳು ಸದಾ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುವಷ್ಟೆ? ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರಭಾಣುಗಳಿಗೆ ಆ ವೇಗ ಹೇಗೆ ಬಂತು? ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇದ್ದಾಗ ಅದನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಮಾತ್ರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆಯೇ

ವಿನಾ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳು ಇಲ್ಲವೆಂದು ಇದರ ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುವ ವೇಗಗಳಿಗೆ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವು ಹೇಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯೋ ಹಾಗೆಯೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗಗಳಿಗೆ ಅದೇ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವು ಕನಿಷ್ಠಮಿತಿ ಎಂದು ಗ್ರಹಿಸುವುದಾದರೆ ಕಣಗಳನ್ನು ಮೂರು ಬಗೆಯಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

(1) ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳು ಅಥವಾ ಮಂದಗಾಮೀ ಕಣಗಳು; ಇವುಗಳ ವೇಗವು ಯಾವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೂ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಮೀರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

(2) ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು ಅಥವ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು; ಇವು ಯಾವಾಗಲೂ ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತಹವು.

(3) ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳಂತಹ ದ್ರವ್ಯರಹಿತ ಕಣಗಳು; ಇವುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಇಲ್ಲವೇ ಕಡಮೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಕಣಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲೇ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

ನಾವು ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರೆ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಕೆಲವೊಂದು ಸ್ವಯಂ ವಿರೋಧೀ ಉಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸ ಬೇಕಾಗುವುದು.

v ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗ (momentum) ಗಳನ್ನು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರಗಳು ನೀಡುವುವು.

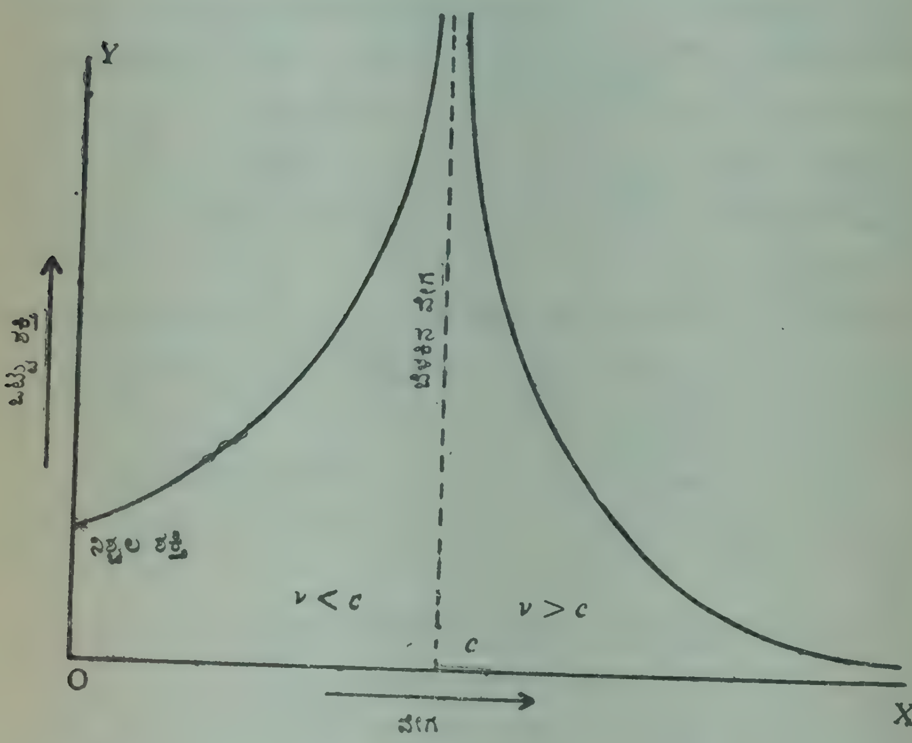
$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \qquad P = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

ಇಲ್ಲಿ $m_0 =$ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (rest mass)

$c =$ ಶೂನ್ಯ (vaccum)ದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ

ಈ ಸೂತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗಗಳು ಕಾಲ್ಪನಿಕ(imaginary)ವಾಗುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಉಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ (expressions), $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ ಎಂಬುದು ಋಣ ಪರಿಮಾಣದ ವರ್ಗಮೂಲವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಗಳು ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳಾದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅಂದರೆ ಅವು ವಾಸ್ತವ (real) ವಾಗಿರಬೇಕು. ಆ ವಸ್ತುವಿನ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿಯು ಕಾಲ್ಪನಿಕವೆಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಇಕ್ಕಟ್ಟಿನಿಂದ ಪಾರಾಗ

ಬಹುದು. ಇದು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಂಗತ. ಏಕೆಂದರೆ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲಾರವು. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಅಂದರೆ, ಅವುಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ವಾಸ್ತವವಾಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ. ಇದರಂತೆಯೇ ಸದಾ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುವ ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೊನ್ನೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗವು ಯಾವಾಗಲೂ ಧನಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರುವುದು; ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗವು ಋಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾಗಿರುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ಮತ್ತು ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ವೇಗ-ಶಕ್ತಿ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ, ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಸಾಮಾನ್ಯ



ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂದೂ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಕಡಮೆ ಯಾಗುವುದೆಂದೂ ತಿಳಿಯುವುದು. ಅಂದರೆ, ಅವುಗಳು ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಾಗ ಅವುಗಳ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚಳವು ಅನಂತ ವೇಗದವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುವುದು. ಆಗ ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಮೊತ್ತವು ಸೊನ್ನೆಯಾಗುವುದು. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕೆ ತೀರ ವಿರುದ್ಧವಾದುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವನ್ನು

ಸೊನ್ನೆಗೆ ಇಳಿಸಲು ಎಂದೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿ (kinetic energy) ಸೊನ್ನೆಯಾಗುವುದೇ ವಿನಾ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲ. ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಶ್ಚಲ ಶಕ್ತಿ ಎನ್ನುವರು, ಅದು m_0c^2ಗೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದು.

ನಾವು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಸ್ವಯಂ ವಿರೋಧವೆಂದರೆ "ಕಾರ್ಯಕಾರಣ" ಸಂಬಂಧದ ಉಲ್ಲಂಘನೆ. ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವ. ಪರಿಣಾಮವು ಯಾವಾಗಲೂ ಅದರ ಕಾರಣವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲೇಬೇಕಷ್ಟೆ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಅದರ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿಲೀನ—ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಕಾಲಾಂತರವನ್ನು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇಬ್ಬರು ವೀಕ್ಷಕರು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಆ ಅಂತರ ಅವರಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು ನಿಜವಾದರೂ ಇಬ್ಬರ ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಲೀನಕ್ರಿಯೆಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡೇ ಬರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಎರಡು ನಿರ್ದೇಶಕ ನಿಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಘಟನೆಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯಾದರೋ ಈ ಕಾಲಾಂತರವು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇಬ್ಬರು ವೀಕ್ಷಕರಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅದಲು ಬದಲೂ ಆಗಬಹುದು. ಅಂದರೆ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಗೊಂಡ ತರುವಾಯ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಂತೆ ಒಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಕಂಡರೆ, ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಗಾದರೋ ಅವು ಉತ್ಸರ್ಜನೆಗೊಳ್ಳುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲೇ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಎರಡನೇ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ—ವಿಲೀನಗಳ ಅನುಕ್ರಮವು ವಿಪರ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಕಾರ್ಯಾಕಾರಣ ಸಂಬಂಧ ಉಲ್ಲಂಘನೆಯಾದಂತೆ ತೋರುವುದು—ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಮುಂಜಾನೆ ಹೊರಟು ಕಾಲೇಜನ್ನು ಹಿಂದಿನ ರಾತ್ರಿ ತಲುಪಿದ ಹಾಗೆ. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಅವನಿಗೆ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿ ಋಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಋಣಶಕ್ತಿಯ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಅನುತ್ತೇಜಿತ ಪರಮಾಣುಗಳು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಿದರೆ ಅವು ಅಸ್ಥಿರವಾಗಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸ್ಥಿರತೆಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಬಹುದು.

1962ರಲ್ಲಿ ರೊಚೆಸ್ಟರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಮೂವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಬಿಲಾನಿಕ್, ಇ. ಸಿ. ಜೆ. ಸುದರ್ಶನ ಮತ್ತು ವಿ. ಕೆ. ದೇಶಪಾಂಡೆ ಎಂಬವರು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ನಿರ್ದೇಶಕ ನಿಯೋಜನೆಗಳಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಘಟನೆಗಳಿಗೆ ಬೇರೊಂದು ಬಗೆಯ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಈ ತೊಡಕನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು.

ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಧನಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳ ವಿಲೀನವು ಋಣಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಗೆ ಸಮಾನವಾದುದು. ಆದುದರಿಂದ ಮೊದಲನೇ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಪ್ರಥಮ ಪರಮಾಣುವು ಧನಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಿ ದ್ವಿತೀಯ ಪರಮಾಣುವು ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಎರಡನೇ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ದ್ವಿತೀಯ ಪರಮಾಣುವು ಋಣಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಿ ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ ಅವು ವಿಲೀನಗೊಂಡಂತೆ ತೋರುವುದು. ಉತ್ಸರ್ಜನೆ–ವಿಲೀನಗಳ ವಿನಿಮಯ ಕಾರ್ಯದ ಈ ವಿವರಣೆಯು ಕಾರ್ಯಕಾರಣ ಸಂಬಂಧದ ಉಲ್ಲಂಘನೆಯನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕುವುದು.

ಈ ಮೇಲಿನ ವಿವರಣೆಯಿಂದ, ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ವಿರೋಧಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಒಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕನು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾದುದಾಗಿರಬೇಕೇ ವಿನಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ವಿವರಣೆಗಳೆರಡೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಲೀನಕಾರ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇಬ್ಬರು ವೀಕ್ಷಕರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಏನೂ ಬಾಧಕವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ವಿಲೀನಗಳೆರಡನ್ನೂ ಸೂಕ್ತ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರೂ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಲ್ಲವೆಂಬುದು ಖಚಿತಪಟ್ಟನಂತರ, ಭಿನ್ನಗುಣಧರ್ಮಗಳಿರುವ ಈ ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಯೋಚಿಸುವುದು ಉಚಿತ. ಪ್ರಭಾಣುಗಳು (photons) ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ (charged) ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಉತ್ಪಾದಿತ ಕಣಗಳೆರಡರ ಒಟ್ಟು ನಿಶ್ಚಲ ಶಕ್ತಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಇಂಥ ಉತ್ಪಾದನೆ ಸಾಧ್ಯ. ಅನಂತ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಸೊನ್ನೆಯಾದುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಯಾವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾಣುವಿನಿಂದ ಬೇಕಾದರೂ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ರೀತಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? ಯಾವುದೇ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಕಣವೊಂದು ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ, ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ ಎಷ್ಟೋ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಣದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಆ ಕಣವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರಭಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವುದೆಂದು ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ತೋರಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣವೆಂದು ಹೆಸರು. ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು

ಸದಾ ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅವು ಶೂನ್ಯಪ್ರದೇಶ ದಲ್ಲಿಯೂ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸಬೇಕಷ್ಟೆ? ಅವುಗಳನ್ನುಪ ಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಲ್ಲವೆ? 605ರಿಂದ 7975 ಕಿಲೋ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟ್ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾಣುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವ್ಯಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಗುಣ ಧರ್ಮಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಲು ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಟಿ. ಅಲ್ವೇಜರ್ ಮತ್ತು ಮೈಕೇಲ್ ಎನ್. ಕ್ರೈಸ್ಲರ್ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು.

ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ವಿದ್ಯುದ್ವ್ಯಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದೇ ಆದರೆ, ಅವು ಬಹಳ ಬೇಗನೆ, ಅಂದರೆ ಒಂದು ಮಿಲಿ ಮೀಟರ್ ದೂರ ಸಾಗುವುದರೊಳಗೆ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ವಿಕಿರಣದ ಮೂಲಕ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅತಿ ಅಲ್ಪ ಸಮಯದನಂತರ ಅವು ಹೊರಸೂಸುವ "ಸೆರೆಂಕೋವ್" ವಿಕಿರಣವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಅಲ್ಪಶಕ್ತಿಯ ರಕ್ತಾತೀತ (infrared) ಅಥವಾ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ ವಿಕಿರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದರು. ಆಗ ಅವು ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣಗಳ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಸಮತೋಲನ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ಅವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಭಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವುವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಸೂಕ್ತ ಪರಿಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ಈ ಶಕ್ತಿಯು ದೃಶ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಭಾಣುಗಳ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ದೃಶ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಭಾಣುಗಳನ್ನು ಫೋಟೋಸೆಲ್‌ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ನೇತ್ಯರ್ಥಕ (negative) ವಾಗಿದ್ದುವು. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಅಲ್ಪ ಉತ್ಪಾದನೆ. ಅದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್–ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಜೋಡಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹತ್ತು ಸಾವಿರದ ಒಂದು ಪಾಲಿನಷ್ಟು ಇದ್ದಿತು. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ, ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣದ ಮೂಲಕವಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಅನೇಕ ಕಣಗಳಾಗಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ವಿದ್ಯು

ದ್ಯುಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕುರಿತು ಸರಿಯಾದ ಪುರಾವೆಗಳಿಲ್ಲದಂತಾಗಿದೆ. ಈ ಮೇಲಿನ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಅವು ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ತಿಳಿಯದಿರುವುದರಿಂದ, ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದನಂತರ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುವು ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಿತವಾಗಿರದಂಥ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

"ಕಣ್ಮರೆಯಾದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ"ಯನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ರೂಪಿಸಿದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಕೊಲಂಬಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಬಾಲ್ಟೆ, ರಾಲ್ಫ್ ಲಿನ್ಸ್‌ಕರ್, ಜೆರಾಲ್ಡ್ ಫೈನ್‌ಬರ್ಗ್ ಮೊದಲಾದವರನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ತಂಡವು ಯೋಜಿಸಿತು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಕಣಗಳ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಅಳೆದರೆ ಅವು ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಪರೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿದಾಗ ಕೆಲಭಾಗ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗಗಳು ಕಣ್ಮರೆಯಾದಂತೆ ಕಂಡರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿರಬಹುದಾದ ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಕಣಗಳು. ಹಾಗೆ ಕಾಣೆಯಾದ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆವೇಗಗಳ ಮೊತ್ತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವಿದ್ಯುದ್ರಹಿತ ಕಣಗಳ ಶಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗವು ಋಣಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಬೇಕಷ್ಟೆ? ಬುದ್ಬುದ ಮಂದಿರದ (bubble chamber) ಸಹಾಯದಿಂದ, ಪ್ರೋಟಾನುಗಳಿಂದ K ಮೆಸಾನ್‌ಗಳ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಜೋಡಿಯ ಲಯ—ಈ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಕಣ್ಮರೆಯಾದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅವರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅವರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಹೀಗೆ ಈ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳೂ ನೇತ್ಯರ್ಥಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀಡಿದುವು. ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಅತ್ಯಲ್ಪವೆಂದು ತರ್ಕಿಸುವ ಕೆಲವು ಪರೋಕ್ಷ ವಾದಗಳನ್ನು ಹೂಡಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಪ್ರಕಾರ, ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳು ಇರುವುದು ನಿಜವಾದರೆ ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕು. ಕೆಲಕಾಲಾನಂತರ ಅವು ಶಿಥಿಲಗೊಂಡು ಟ್ಯಾಕಿಯಾನ್‌ಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬೇಕು. ಆದರೆ ವಸ್ತುತಃ ಪ್ರಭಾಣುಗಳು ಈ ರೀತಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳದೆ ಗಗನದಲ್ಲಿ ಮಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಧಾವಿಸುವುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಇರುವುದೇ ನಿಜವಾದರೆ, ಅವುಗಳ ವಿದ್ಯುದಂಶವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿದ್ಯುದಂಶಕ್ಕಿಂತ ಬಹು ಕಡಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಅವುಗಳ ನಿಶ್ಚಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವರ್ಗ ಸೊನ್ನೆಗೆ

ತುಂಬಾ ಸಮೀಪವಾಗಿರಬೇಕು. ಆಗ ಅವುಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಶ್ರೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದೂ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುವಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಲಾರವೆಂಬುದಾದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿಲ್ಲ ಎಂದೇ ಅರ್ಥ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಉಪಕರಣ ಗಳಿಂದ ಶೋಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಮೇಲಿನ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳಿಂದ ಶೀಘ್ರ ಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಆಗ ಎರಡು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು : ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳಿಂದ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಣಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ತೀರ್ಮಾನವು ಇಂದಿನ ಸಾಪೇಕ್ಷಾತ್ಮಕ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು (relativistic quantum mechanics) ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳನ್ನು ಅರಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಈ ತೀರ್ಮಾನದ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳು ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಹು ಬೇಗನೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳು ವುದರಿಂದ ಅಂತಹ ಪರೀಕ್ಷೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಷ್ಟದ ವಿಷಯ. ಎರಡನೆಯದು : ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಶೀಘ್ರಗಾಮೀ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದರೂ ನಿಜವಾಗಿ ಅವಕ್ಕೆ ಅಸ್ತಿತ್ವವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ನಮಗೆ ಮೂಲಕಣಗಳ ಸ್ವಭಾವದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಗೊತ್ತಾ ದಾಗ, ಈ ಇಕ್ಕಟ್ಟು ಪರಿಹಾರವಾಗಬಹುದು. ಆ ಕಾಲ ಬೇಗನೆ ಬರಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸೋಣ.

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೂಡುವುದು, ಕಳೆಯುವುದು, ಒಂದರಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಗುಣಿಸುವುದು, ಭಾಗಿಸುವುದು ಮುಂತಾದ ಪರಿಕರ್ಮಗಳನ್ನು ಕಾಗದ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಗಳ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿ ಬಿಡುವ ವಿಚಿತ್ರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಂತಹವರು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಪಾರಂಗತರೂ ಆಗಿರುತ್ತಾರೆಂದು ಹೇಳುವಂತಿಲ್ಲ. ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ ಅಂತಹವ ರಿಗೆ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಗಂಧವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಆ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಪಾಠಗಳನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡುವುದೂ ದುಸ್ಸಾಧ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳುಂಟು. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ದೊಡ್ಡ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾಗಿರುವವರು ಕೂಡುವುದು, ಕಳೆಯುವುದು, ಗುಣಿಸುವುದು ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಪದೇ ಪದೇ ತಪ್ಪುಮಾಡುವುದೂ ಅಸಂಭವವೇನಲ್ಲ.

ಒಳ್ಳೆಯ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ ಆಗಿದ್ದು ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಡನೆ ನಿರರ್ಗಳವಾಗಿ ವ್ಯವಹರಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೂ ಇರುವಂಥವರು ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳ. ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತಜ್ಞ ರಾಮಾನುಜನ್ ಅಂತಹ ಒಬ್ಬ ಅಸಾಧಾರಣ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿದ್ದರು. ವಿಖ್ಯಾತ ಗಣಿತಜ್ಞ ಲಿಟ್ಲ್‌ವುಡ್‌ರವರು ಒಮ್ಮೆ "ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧನಪೂರ್ಣಾಂಕವೂ ರಾಮಾನುಜನ್‌ರವರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮಿತ್ರನಿದ್ದಂತೆ" ಎಂದಿದ್ದರು.

ರಾಮಾನುಜನ್‌ರವರು ಪಟ್ನಿಯಲ್ಲಿ ರೋಗಗ್ರಸ್ತರಾಗಿ ಮಲಗಿದ್ದಾಗ ಜಿ. ಎಚ್. ಹಾರ್ಡಿಯವರು ಅವರನ್ನು ಕಾಣಲು ಹೋದರು. ಅವರು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹೋದ ಟ್ಯಾಕ್ಸಿಯ ನಂಬರ್ 1729. ಹಾರ್ಡಿಯವರು ಅದನ್ನು ರಾಮಾನುಜನ್ ರವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ "ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹು ಸಪ್ಪೆ ಅಲ್ಲವೆ?" ಎಂದರಂತೆ. 102° ಜ್ವರ ಕಾಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ರಾಮಾನುಜನ್‌ರವರ ಮನಸ್ಸು ಎಷ್ಟು ಪಟುವಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ, ಅವರು ಕೂಡಲೇ "ಇದೇನು ಹೀಗೆ ಹೇಳುತ್ತೀರಿ? ಅದು ಬಹು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಸಂಖ್ಯೆ. ಎರಡು ಘನಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿ ಎರಡು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ 1729 ಅತ್ಯಂತ-ಚಿಕ್ಕದು" ಎಂದರಂತೆ. ಅದು ಹೇಗೆಂದರೆ

$$12^3 + 1^3 = 1728 + 1 = 1729$$
$$10^3 + 9^3 = 1000 + 729 = 1729$$

ಗಣಿತ ವಿಹಾರ

ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು—1

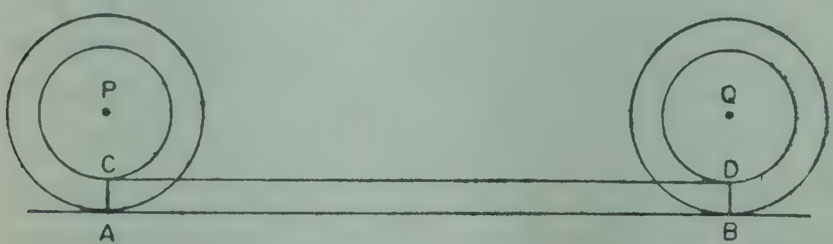
ಎಲ್. ಎಸ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಗಣಿತವು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಶಾಸ್ತ್ರ. ಆದುದರಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಬರುವ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕೆಂದು ನಾವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಇರುವುದೇ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ವಿರೋಧಾಭಾಸವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳನ್ನು ಮೂರು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ತರ್ಕಬದ್ಧ ವಾದಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದಂತೆ ಮೊದಲನೆಯ ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಪುನಃ ವಿಮರ್ಶಿಸಿದಾಗ ವಾದದಲ್ಲಿ ದೋಷವಿರುವ ಕಾರಣ, ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿಯೂ ಅನರ್ಥಕವಾಗಿಯೂ ಕಾಣುವ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನು ಹೇತ್ವಾಭಾಸಗಳೆಂದು (fallacies) ಕರೆಯಬಹುದು. ನಿರ್ದೋಷವಾದ ಮತ್ತು ತಾರ್ಕಿಕವಾದ ವಾದ ಸರಣಿಯಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಾರಣ, ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿಯೂ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದರೂ ಒಪ್ಪಲೇಬೇಕಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಕೆಲವು. ಇವು ಎರಡನೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ. ಗಣ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಆಧಾರಭಾವನೆಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವು ಮೂರನೇವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ. ಎರಡನೇ ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳನ್ನು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳೆಂದು (antinomies) ಕರೆಯಬಹುದು. ಈ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಾಗಿದೆ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೇ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಮಾಡಿದೆ.

ಪೆನ್ಜೆನ್ಸ್ ಎಂಬ ಊರಿನ ಒಬ್ಬ ದರೋಡೆಕಾರನಿಗೆ ಐದನೆಯ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬದ ದಿನ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸು ತುಂಬಿತು. ಇದು ಒಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಿರೋಧವೂ ಇಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವನು ಫೆಬ್ರವರಿ ಇಪ್ಪತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ತಾರೀಖಿನ ದಿನ ಹುಟ್ಟಿದ್ದ. ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬಗಳನ್ನು

ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಆಯಾ ತಿಂಗಳ ಆಯಾ ತಾರೀಖಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಆಚರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ 29 ದಿನಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಫೆಬ್ರವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ 28ನೇ ತಾರೀಖೇ ಕೊನೆಯದು. ಮುಂದಿನ ದಿನ ಮಾರ್ಚಿ 1ನೇ ತಾರೀಖು. ನಾಲ್ಕುವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ 29 ದಿನಗಳಿರುವುವು. ಅವನ ಎರಡನೇ ಹುಟ್ಟಿದಹಬ್ಬ ಬರುವುದೇ ಹುಟ್ಟಿದ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ. ಪ್ರತಿ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬವನ್ನು ಅವನು ಆಚರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಐದನೇ ಹುಟ್ಟಿದ ಹಬ್ಬದ ದಿನ ಇಪ್ಪತ್ತುವರ್ಷ ವಯಸ್ಸು ಆಗಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೂ ಇಲ್ಲ.

ಒಂದನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಚಕ್ರವು Aಯಿಂದ Bಗೆ ಉರುಳುವಾಗ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿರುವುದು. ಅದುದರಿಂದ AB ಯ ಉದ್ದ ಚಕ್ರದ ಪರಿಧಿ (circumference)ಗೆ ಸಮ. ಚಕ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲಿರುವ



ಚಿತ್ರ 1

C ಬಿಂದುವು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯ ಮೇಲಿದೆ. ಚಕ್ರವು ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ C ಬಿಂದು ಇರುವ ವೃತ್ತವೂ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿ, ಆ ಬಿಂದು D ಎಂಬ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ CDಯ ಉದ್ದ ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ CD=AB. ಆದುದರಿಂದ C ಬಿಂದುವು ಇರುವ ಸಣ್ಣವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯು ಚಕ್ರದ ಪರಿಧಿಗೆ ಸಮನೆಂಬ ವಿರೋಧಾಭಾಸವನ್ನು ಒಪ್ಪಬೇಕಾಗುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ವಿರೋಧ ಪರಿಹಾರವಾಗುವುದು. ಚಕ್ರವು Aಯಿಂದ Bಗೆ ಉರುಳುವಾಗ, ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ C ಬಿಂದುವು ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಾ ಸಣ್ಣವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯಮೇಲೆ ಸಂಚರಿಸುವುದು ನಿಜ. ಜೊತೆಗೆ, C ಬಿಂದುವನ್ನು ಚಕ್ರವು Aಯಿಂದ Bಯ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆಯುತ್ತಲೂ ಇದೆ. ಚಿತ್ರದ ಕೇಂದ್ರ Pಯಿಂದ Qಬಿಂದುವಿಗೆ ಬಂದಿರುವ ರೀತಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಈ ವಿಷಯ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಚಕ್ರವು ಉರುಳುತ್ತಾ Aಯಿಂದ Bಗೆ ಹೋಗುವಾಗ Pಬಿಂದುವನ್ನು Qಬಿಂದುವಿಗೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿದೆ.

ಇಟಲಿ ದೇಶದ ಜಿನೋ (Zeno) ಎಂಬುವನು ಒಂದು ಬಾಣದ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿದರ್ಶನವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಚಲನೆ ಎಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ, ಚಲನೆಯೆಲ್ಲ ಬರೀ ಭ್ರಮೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದ. ಒಂದು ಬಾಣವನ್ನು ಬಿಲ್ಲಿನಿಂದ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ಷಣವೂ ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಚಲನೆಯು ಯಥಾರ್ಥವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಚಲನೆಯು ಆರಂಭವಾದ ಮೇಲೆ ಅದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ಷಣವೂ ಒಂದೊಂದು ಜಾಗದಲ್ಲಿರಲೇಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ಷಣವೂ ಒಂದೊಂದು ಕ್ಲ್ಪಪ್ತವಾದ ಜಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಬಾಣಕ್ಕೆ ಚಲನೆ ಎಲ್ಲಿ ಬಂತು? ಯಾವ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಅದು ಒಂದು ಕಡೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದಕ್ಕೆ ಚಲನೆ ಇದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆದುದರಿಂದ ಬಾಣವು ನಿಜವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ. ಅದರ ಚಲನೆಯು ಬರೀ ಭ್ರಾಂತಿ. ಇದು ಜಿನೋ ಮುಂಡಿಸಿದ ವಾದದ ರೀತಿ.

ಚಲನೆ ಎಂದರೇನು? ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿ ಎಂದರೇನು? ಇವುಗಳನ್ನು ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಈ ವಿರೋಧದ ಪರಿಹಾರ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಒಂದೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ. ಮಾರ್ಕೆಟ್ ಚೌಕದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಲಾಪ್ರತಿಮೆಯು ಬೆಳಗ್ಗೆ 8 ಘಂಟೆಗೆ ಎಲ್ಲಿರುವುದೋ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ 12 ಗಂಟೆಗಾಗಲಿ, ಸಾಯಂಕಾಲ 6 ಗಂಟೆಗಾಗಲಿ, ಅದೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಶಿಲಾಪ್ರತಿಮೆ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಬೆಳಗ್ಗೆ 8 ಗಂಟೆಗೆ ಅದೇ ಮಾರ್ಕೆಟ್ ಚೌಕದಿಂದ ಹೊರಟ ಒಂದು ನಗರ ಸಂಚಾರೀ ಬಸ್ಸು, ಹೊರಡುವಾಗ 8 ಗಂಟೆಗೆ ಮಾರ್ಕೆಟ್ ಚೌಕದಲ್ಲಿದ್ದು, ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿಗೆ ರೈಲ್ವೆ ಸ್ಟೇಷನ್ ಹತ್ತಿರ ಬರುವುದು; ಆ ದಿನದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಗರದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಚಲನೆ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಕುರುಹೇ ಹೊರತು ಚಲನೆಗೆ ವಿರೋಧವಲ್ಲ.

ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಲ್ಲಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಬಾಣ ಒಂದು ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುವುದು. ಅದು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾಗದಲ್ಲಿದ್ದುದು ನಿಜ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಅದಕ್ಕೆ ಚಲನೆಯೂ ಇತ್ತು, ಚಲಿಸುವ ಒಂದು ವೇಗವೂ ಇತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಬಾಣವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಒಂದು ನಿಯತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದು ಇದ್ದ ಜಾಗಕ್ಕೂ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡು ಹಿಂದೆ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡು ಮುಂದೆ ಅದು ಇರುವ ಜಾಗಕ್ಕೂ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಬಾಣವು ನಿಯತವಾದ ದೂರದ ಮೂಲಕ ಹೋದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸುವಾಗ, ಇಂತಹ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಜಾಗದಲ್ಲಿತ್ತು ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಎಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ಚಲನೆ ಇರಲಿಲ್ಲವೆಂದರ್ಥವಲ್ಲ.

ಜಿನೋ (Zeno) ಎಂಬುವನೇ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಮತ್ತೊಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸವೆಂದರೆ ಅಕಿಲಿಸ್ (Achilles) ಮತ್ತು ಆಮೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು. ಗ್ರೀಕರ ಪುರಾಣದಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನೆಂಬ ರಾಕ್ಷಸನ ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಬರುವುದು. ಇವನಿಗೂ ಒಂದು ಆಮೆಗೂ ಒಂದು ಬಾರಿ ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆ ನಡೆಯಿತು ಎನ್ನಿ. ಆಮೆಯ ಹತ್ತರಷ್ಟು ವೇಗ ಅಕಿಲಿಸನಿಗೆ ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಮೆಯು ಓಡುವ ವೇಗ ಬಹಳ ಕಡಮೆಯಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಆಮೆಯನ್ನು ನೂರು ಗಜ ಮುಂದೆ ಇಡುವಂತೆ ತಿಳಿಸಿದ. ಸ್ಪರ್ಧೆಯು ಆರಂಭವಾದಾಗ ಎರಡನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಮೆಯು T ಎಂಬ ಜಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಅಕಿಲಿಸನು A ಯಲ್ಲಿಯೂ ಇದ್ದರು.



ಚಿತ್ರ 2

ಸ್ಪರ್ಧೆ ಆರಂಭವಾಯಿತು ಎನ್ನಿ. ಅಕಿಲಿಸನು ಆಮೆಗಿಂತ ನೂರು ಗಜ ಹಿಂದೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಈ ನೂರು ಗಜದ ದೂರದ ಮೂಲಕ ಅಕಿಲಿಸನು ಮುಂಚೆ ಓಡಲೇ ಬೇಕು. ಅಕಿಲಿಸನ ವೇಗ ಆಮೆಯ ವೇಗದ ಹತ್ತರಷ್ಟು ಅಥವಾ ಆಮೆಯ ವೇಗ ಅಕಿಲಿಸನ ವೇಗದ ಹತ್ತನೇ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮ. ಎಂದರೆ, ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ಕಾಲದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನು ಎಷ್ಟು ದೂರ ಹೋಗಿರುತ್ತಾನೋ ಅದರ ಹತ್ತನೇ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ದೂರ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಆಮೆಯು ಹೋಗಿರುವುದು. ಅಕಿಲಿಸನು ನೂರು ಗಜ ಓಡುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಮೆಯು ಹತ್ತು ಗಜ ಮುಂದಿರುವುದು. ಅಕಿಲಿಸನು ಈ ಹತ್ತುಗಜ ಹೋಗುವುದರೊಳಗೆ ಆಮೆಯು 1 ಗಜ ಮುಂದಿರುವುದು. ಅಕಿಲಿಸನು ಈ 1 ಗಜ ಓಡುವುದರ ಒಳಗೆ ಆಮೆಯು $\frac{1}{10}$ ಗಜ ಮುಂದಿರುವುದು. ಅಕಿಲಿಸನು ಈ $\frac{1}{10}$ ಗಜ ಓಡುವುದರೊಳಗೆ ಆಮೆಯು ಅಕಿಲಿಸನಿ

ಗಿಂತ $\frac{1}{100}$ ಗಜ ಮುಂದಿರುವುದು. ಅನಂತರ ಯಾವ ಕಾಲದಲ್ಲಾಗಲಿ ಆಮೆಯು ಅಕಿಲಿಸನಿಗಿಂತ ಒಂದು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಮುಂದೆಯೇ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಆಮೆಯನ್ನು ಸೋಲಿಸಲು ಅಕಿಲಿಸನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಆಮೆಯೇ ವಿಜಯಿಯಾಗುವುದು ಖಂಡಿತ.

ಇದು ಎಂತಹ ವಿರೋಧಾಭಾಸ! ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇಂತಹ ಒಂದು ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯು ನಡೆದರೆ ಅಕಿಲಿಸನೇ ಗೆಲ್ಲುವುದು ಖಂಡಿತ. ಆದರೆ ಜಿನೋ ಮಂಡಿಸಿರುವ ವಾದದಲ್ಲಿ ಯಾವ ದೋಷವೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವಲ್ಲ! ಈ ವಿರೋಧಾಭಾಸವು ಜಿನೋವಿನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ ಕಂಡಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಆಗ ಇದನ್ನು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ ಎಂದು ಕರೆಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಆಗಿರುವ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಈ ವಿರೋಧಾಭಾಸವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವಷ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಇದರ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುನ್ನ ಗಣಿತದ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳ ಚರ್ಚೆಯು ಆವಶ್ಯಕ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಅನಂತವಾಗಿ ಬರೆದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವೂ ಅನಂತವಾಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಅಕಿಲಿಸ್ ಅಥವಾ ಆಮೆಯು ಓಡುವ ದೂರಗಳನ್ನು ಮೇಲಿನ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದೆ. ಈ ದೂರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅನಂತ ಪದಗಳಿರುವ ಒಂದು ಶ್ರೇಣಿ :

$100 + 10 + 1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{100} + \frac{1}{1000} + \cdots\cdots \cdots\cdots$ ಅನಂತ ಪದಗಳ ವರೆಗೆ.

ಇದು ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ (geometric progression). ಇದರ ಮೊದಲನೇ ಪದ $= a = 100$.

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ $\frac{1}{10}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಬರುವುದು. ಈ $\frac{1}{10}$ ನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣ (common ratio) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ 100 ನ್ನು $\frac{1}{10}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಎರಡನೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ 10 ಬರುವುದು. ಈ ಹತ್ತನ್ನು $\frac{1}{10}$ ರಿಂದ ಪುನಃ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ 1, ಈ 1 ಅನ್ನು $\frac{1}{10}$ ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದ $\frac{1}{10}$, ಹೀಗೆಯೇ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮುಂದುಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಅನಂತವಾಗಿ ಬರುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಇಂತಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣ 1 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದಾಗ, ಇದರ ಅನಂತ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತವು

$$\frac{a}{1-r} = \frac{100}{1-\frac{1}{10}} = \frac{100}{\frac{9}{10}} = 100 \times \frac{10}{9} = \frac{1000}{9} = 111\tfrac{1}{9} \text{ ಕ್ಕೆ}$$

ಸಮನಾಗುವುದು ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಅಕಿಲಿಸ್ ಅಥವಾ ಆಮೆ ಇವು ಓಡುವ ದೂರಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕೂಡಿದಾಗ $111\frac{1}{9}$ ಗಜಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುದು.

ಒಂದು ನಿಯತವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅನಂತ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ನಿದರ್ಶನದ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಎರಡು ಅಡಿ ಉದ್ದವಿರುವ ಒಂದು ಕೋಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದರ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಕೋಲನ್ನು ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾಡಿ. ಒಂದು ತುಂಡು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದು. ಮುಂಚೆ ಹಿಡಿದ ಕೈಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಿಡಬೇಡಿ. ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದ 1 ಅಡಿ. ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದವೂ 1 ಅಡಿ. ಈ ತುಂಡನ್ನೂ ಅರ್ಧ ಮಾಡಿ. ಕೆಳಗೆ $\frac{1}{2}$ ಅಡಿ ತುಂಡು ಬಿದ್ದಿದೆ. ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿರುವ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದವೂ $\frac{1}{2}$ ಅಡಿ. ಈಗ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಈ $\frac{1}{2}$ ಅಡಿ ಉದ್ದದ ತುಂಡನ್ನು ಪುನಃ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾಡಿದರೆ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದ $\frac{1}{4}$ ಅಡಿ. ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದವೂ $\frac{1}{4}$ ಅಡಿ. ಹೀಗೆ ಮುಂಚೆ ಹಿಡಿದಿದ್ದ ಕೋಲಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಬಿಡದೆ, ಕೋಲನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾಡುತ್ತಾ ಬನ್ನಿ. ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವ ತುಂಡುಗಳ ಉದ್ದಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕೂಡಿದರೆ?

$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \ldots\ldots\ldots$ ಅನಂತ ಪದಗಳವರೆಗೆ

ಇದೂ ಒಂದು ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿ. ಇದರ ಮೊದಲನೇ ಪದ $= a = 1$

ಇದರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣ $= \frac{1}{2}$

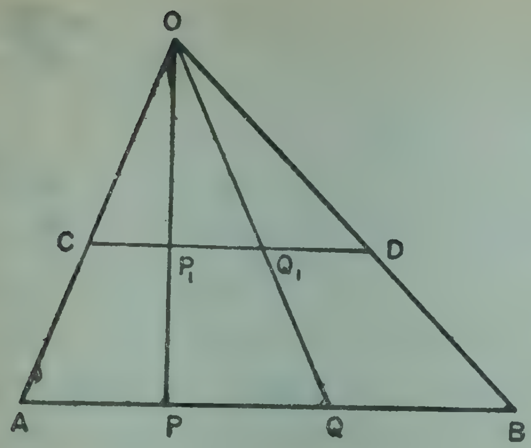
ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಅನಂತ ಪದಗಳ ಮೊತ್ತ

$$= \frac{a}{1-r} = \frac{1}{1-\frac{1}{2}} = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

= ಕೋಲಿನ ಮೊದಲಿನ ಉದ್ದ.

ಅಕಿಲಿಸ್ ಮತ್ತು ಆಮೆ ಇವರುಗಳ ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಅನಂತವಾದ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯಲಿಲ್ಲ. ಮುಂಚೆ 100 ಗಜ ಓಡಿ ಅನಂತರ 10 ಗಜ, ಅನಂತರ 1, ಅನಂತರ $\frac{1}{10}$, ಅನಂತರ $\frac{1}{100}$, ಇತ್ಯಾದಿ—ಹೀಗೆ ಹಂತ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಓಡಬೇಕೆಂದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಲಿಲ್ಲ. ಓಡುವ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ನಡೆಯಿತು. 2 ಅಡಿ ಕೋಲನ್ನು ಅನಂತವಾಗಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆಯೇ $111\frac{1}{9}$ ಗಜದ ದೂರವನ್ನು ಅನಂತ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ, ಹಂತಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯು ನಡೆದಂತೆ ಭಾವಿಸಿ ವಾದ ಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ವಿರೋಧವಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು.

ಮತ್ತೊಂದು ವಿಚಾರ. ಮೂರನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ AB ರೇಖೆಯ ಉದ್ದ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು. CD ರೇಖೆಯ ಉದ್ದ ಬಹಳ ಕಡಮೆ. AB ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅನಂತ. CD ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲೂ ಅನಂತ ಬಿಂದು



ಚಿತ್ರ 3

ಗಳಿವೆ. ಆದರೆ CD ರೇಖಾ ಖಂಡದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ AB ರೇಖಾಖಂಡದ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸ ಬಾರದು. ABಯ ಮೇಲಿರು ವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು CDಯ ಮೇಲೂ ಇರುತ್ತವೆ. ABಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದು ವನ್ನೂ CDಯ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಏಕೈಕ ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬಹುದಾದುದರಿಂದ ನಾವು ಈ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ. AC ಮತ್ತು BD ರೇಖೆಗಳು O ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. AB ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ P ಎಂಬುದು ಒಂದು ಬಿಂದು. ಈಗ OP ರೇಖೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. OPಯು CDಯನ್ನು P_1 ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. ABಯ ಮೇಲಿರುವ P ಬಿಂದುವನ್ನು CDಯ ಮೇಲಿರುವ P_1 ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬಹುದು. Q ಎಂಬುದು ABಯ ಮೇಲಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಬಿಂದು. OQ ರೇಖೆಯು CDಯನ್ನು Q_1 ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಲಿ. ABಯ ಮೇಲಿರುವ Q ಬಿಂದುವನ್ನು Q_1 ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಿ. OAಯು CDಯನ್ನು C ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುವುದರಿಂದ ABಯ ಮೇಲಿರುವ A ಬಿಂದುವನ್ನು ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ CDಯ ಮೇಲಿರುವ C ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ABಯ ಮೇಲಿರುವ B ಬಿಂದುವನ್ನು CDಯ ಮೇಲಿರುವ D ಬಿಂದು ವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ABಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ CDಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಗಣಕ್ಕೂ ಒಂದು–ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಯನ್ನೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದುದರಿಂದ ABಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು CDಯ ಮೇಲೂ ಇರುತ್ತವೆ* ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಆ ರೇಖೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ.

ಅಕಿಲಿಸ್ ಮತ್ತು ಆಮೆ—ಇವರ ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಒಂದು ನಿಯತವಾದ

* ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದ ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತು ಅನಂತ ಲೇಖನವನ್ನು ನೋಡಿ.

ಕಾಲದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮುಗಿದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನು ಓಡಿದ ದೂರ AB ಆಗಿರಬಹುದು. ಆಮೆಯು ಓಡಿದ ದೂರ CD ಆಗಿರಬಹುದು. ಆಗ ABಯ ಉದ್ದ CDಯ ಉದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅಕಿಲಿಸನ ವೇಗ ಆಮೆಯ ವೇಗದ ಹತ್ತರಷ್ಟು. CDಯ ಮೇಲಿರುವಷ್ಟೇ ಬಿಂದುಗಳು ABಯ ಮೇಲೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ABಯ ಮೇಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಿಂದುವನ್ನೂ CDಯ ಮೇಲಿರುವ ಒಂದು ಏಕೈಕ ಬಿಂದುವಿನೊಡನೆ ಸಾಟಿ ಮಾಡಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಆಮೆಯ ಒಂದು ಸ್ಥಾನ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಸ್ಪರ್ಧೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಕಿಲಿಸನು ಓಡುವ ದೂರ ಆಮೆಯು ಹೋಗುವ ದೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದುದರಿಂದ, ಅಕಿಲಿಸನುಗೆಲ್ಲಲು ಅಡ್ಡಿಯೇನೂ ಇಲ್ಲ.

ಬೀಜಗಣಿತದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಇಂತಹ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಉದ್ಭವವಾಗುವುವು. ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಭಾಗಿಸಬಾರದು. ಇದರ ಕಾರಣ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಭಾಗಹಾರದ ಅರ್ಥವನ್ನು ವಿವೇಚನೆ ಮಾಡುವುದು ಆವಶ್ಯಕ.

12ನ್ನು 4 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದು ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥವೇನು? 4 ಅನ್ನು ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ 12ಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುದೋ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 12 ಮತ್ತು 4 ಇವುಗಳ ಭಾಗಲಬ್ಧವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

$$4 \times 3 = 12 \quad \therefore \quad 12 \div 4 = 3$$

ಅಥವಾ $\frac{12}{4} = 3.$

ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ, $b \cdot x = a$ ಆದರೆ $\frac{a}{b} = x$, ಈಗ $\frac{12}{0}$ ಅಥವಾ $12 \div 0$ ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥವೇನು? 0 ಯನ್ನು ಯಾವುದರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ 12ಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುದೋ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು $\frac{12}{0}$ ಎಂದು ಕರೆಯಬೇಕು. ಆದರೆ a ಎಂಬುದು ಯಾವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಲಿ,

$$0 \times a = 0$$

ಆದುದರಿಂದ 0 ಯನ್ನು ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೂ ಗುಣಲಬ್ಧವು 0 ಯೇ ಆಗುವುದು. 12 ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ 12ನ್ನು 0 ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಭಾಗಲಬ್ಧವಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ $\frac{12}{0}$ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ. ವ್ಯಾಪಕ

ವಾಗಿ a ಎಂಬುದು ಶೂನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರಲಿ, $\frac{a}{0}$ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಭಾಗಿಸ ಬಾರದು.

$$0 \times 2 = 0 \,;\, 0 \times 7 = 0 \qquad (1)$$
$$\therefore\ 0 \times 2 = 0 \times 7 \qquad (2)$$
$$\therefore\ 2 = 7 \qquad (3)$$

ಇದು ಒಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸ. 2 ಎಂಬುದು 7ಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಲಾರದು. ಈ ವಿರೋಧಾಭಾಸವು ಬರಲು ಕಾರಣವೇನು? (2)ನೇ ಸಮೀಕರಣದ ಎರಡು ಕಡೆಯನ್ನೂ 0 ದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿರುತ್ತೇವೆ. ಇದು ತಪ್ಪು. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಕೆಲವುವೇಳೆ ನಾವು ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆತು ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಜಾಗರೂಕರಾಗಿರಬೇಕು.

ಈ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ನೋಡಿ.

$a = 3 \,;\, b = 2 \,;\, c = 5$ ಆದರೆ

$a + b = c$ ಎಂಬುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ?

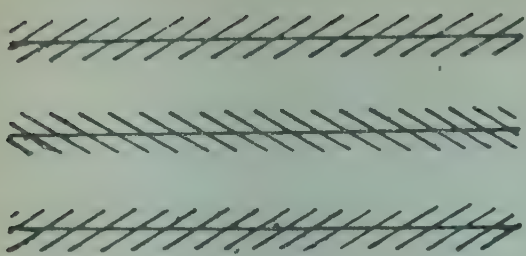
$$\therefore\ (a + b)(a + b) = (a + b)\,c$$
$$\therefore\ a^2 + 2ab + b^2 = ac + bc$$
$$\therefore\ a^2 + ab - ac = -ab - b^2 + bc$$
$$\therefore\ a(a + b - c) = -b(a + b - c)$$

ಎರಡು ಕಡೆಯನ್ನೂ $(a + b - c)$ ಇಂದ ಭಾಗಿಸಿ

$$a = -b$$
$$\therefore\ 3 = -2$$

ಇದೂ ಒಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸ. ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದ್ದಕ್ಕೇ ಈ ವಿರೋಧಾಭಾಸ ಬಂದಿದ್ದು. $(a + b - c) = 0$ ಏಕೆಂದರೆ $a + b = c$. $(a + b - c)$ ಇಂದ ಸಮೀಕರಣದ ಎರಡು ಕಡೆಯನ್ನೂ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ನಾವು ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಂತಾಯಿತು.

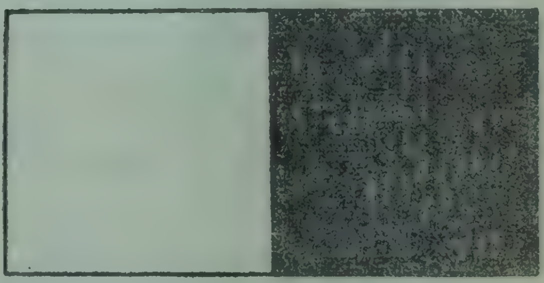
ಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಡದಿದ್ದರೂ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿರುವ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಗಳು ಅಥವಾ ದೃಷ್ಟಿ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬಹುದು.



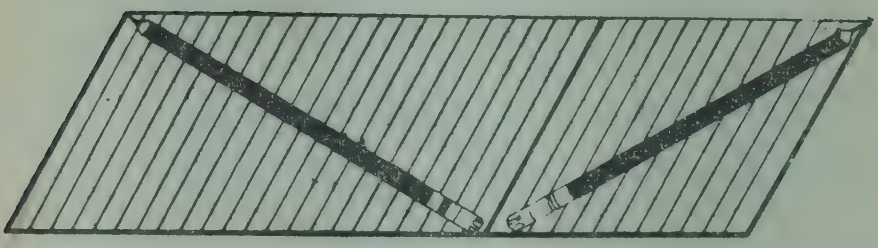
ಚಿತ್ರ 4

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಮೂರು ರೇಖೆಗಳೂ ಸಮಾನಾಂತರ ವಾಗಿವೆಯೇ? ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೇಲೂ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಗೀಟುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಳೆದಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅವು ಸಮಾನಾಂತರ.

ಐದನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣ ಹಾಕಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವರ್ಗದ ಸಲೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವಂತೆಯೂ ಖಾಲಿ ಇರುವ ವರ್ಗದ ಸಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವಂತೆಯೂ ಕಂಡರೂ ಎರಡು ವರ್ಗಾಕೃತಿಗಳ ಸಲೆಗಳೂ ಸಮ.



ಚಿತ್ರ 5



ಚಿತ್ರ 6

ಆರನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದೊಂದು ಆಯದ ಕರ್ಣದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಇಟ್ಟಿದೆ. ಎಡಗಡೆ ಇರುವ ಆಯ ದೊಡ್ಡದಾದುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿಟ್ಟ ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಉದ್ದ ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಎರಡು ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ಗಳ ಉದ್ದಗಳೂ ಸಮ.



ಚಿತ್ರ 7

ಏಳನೇ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಒಂದು ಸಲ ನೋಡಿದಾಗ ಎರಡು ಮನುಷ್ಯರ ಮುಖಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಅಲ್ಲವೆ? ಆದರೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡಿ. ಅಲ್ಲಿರುವುದು ಒಂದು ಹೂವಿನ ಕುಂಡ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಾಣ್ಯಕ್ಕೆ ರೂಪಾಯಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಪಾಕಿಸ್ತಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಾಣ್ಯಕ್ಕೂ ರೂಪಾಯಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಭಾರತದ ರೂಪಾಯಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ರೂಪಾಯಿ ದೊರಕುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ಸರಕಾರದವರು ಭಾರತದ ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ 90 ಪೈಸೆಗೆ ಇಳಿಸಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತೀಕಾರ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕೈಕೊಂಡ ಭಾರತ ಸರಕಾರದವರೂ ಕೂಡ, 1 ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ರೂಪಾಯಿಯ ಬೆಲೆ ಭಾರತದ 90 ಪೈಸೆ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಿದರು.

ಭಾರತ-ಪಾಕಿಸ್ತಾನಗಳ ಗಡಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಒಬ್ಬನು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಅಂಗಡಿಗೆ ಹೋಗಿ ಹತ್ತು ಪೈಸೆಗೆ ಒಂದು ಸಿಗರೇಟು ಕೊಂಡನು. ಒಂದು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ರೂಪಾಯಿ ಕೊಟ್ಟು, ಅಂಗಡಿಯವನು ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ 90 ಪೈಸೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಭಾರತದ 1 ರೂಪಾಯಿಯನ್ನು ಅಂಗಡಿಯವನಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. ಅನಂತರ ಅವನು ಗಡಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಭಾರತದ ಹಳ್ಳಿಗೆ ಬಂದನು. ಅಲ್ಲಿದ್ದ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಪೈಸೆಗೆ ಒಂದು ಬೆಂಕಿಪೊಟ್ಟಣವನ್ನು ಖರೀದಿ ಮಾಡಿದನು. ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಭಾರತದ ರೂಪಾಯಿಯನ್ನು ಅಂಗಡಿಯವನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟು, 90 ಪೈಸೆ ಬಾಕಿಯ ಬದಲು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ 1 ರೂಪಾಯಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ಹಳ್ಳಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದನು. ಈಗ ಅವನ ಜೇಬಿನಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿದ್ದಂತೆಯೇ ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ 1 ರೂಪಾಯಿ ಇದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಬೆಂಕಿಪೊಟ್ಟಣ ಮತ್ತು ಸಿಗರೇಟುಗಳಿಗೆ ದುಡ್ಡು ಕೊಟ್ಟವರು ಯಾರು?

ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳ ಪೂರ್ವವೃತ್ತಾಂತ

ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯ ಮಾರ್ಟಿನ್ ಷ್ಮಿಟ್‌ರವರು ಈಚೆಗೆ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಈ ಸಮಸ್ಯೆಕಾರೀ ಕಾಯಗಳು ಐದರಿಂದ ಎಂಟು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಈಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಬಹು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದಿರಬೇಕು ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳೆಂಬುವು ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಸರಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರದಂತಹ ಕಾಯಗಳು. ಇವು ಪತ್ತೆಯಾದದ್ದು ಸುಮಾರು 15–20 ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ. ಕ್ವೇಸಾರ್ (quasar) ಎಂಬುದು quasi-stellar object (ಭಾಗಶಃ ನಕ್ಷತ್ರದಂತಿರುವ ಕಾಯ) ಎಂಬುದರ ಹ್ರಸ್ವರೂಪ. ಈಗ್ಗೆ ಸುಮಾರು ಎಂಟು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಇದೇ ಷ್ಮಿಟ್‌ರವರು ಕ್ವೇಸಾರ್ ಒಂದರ ಬೆಳಕಿನ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅದರ ಬೆಳಕು ರೋಹಿತದ ಕೆಂಪು ತುದಿಯ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ಅಂದರೆ, ಅದು ವೇಗವಾಗಿ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿದೆ ಎಂದರ್ಥ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯಲ್ಲೇ ಇರುವ 13ನೇ ದರ್ಜೆಯ ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಆ ಕಾಯವು ಎರಡು ಬಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಸೆಕಂಡಿಗೆ 30,000 ಮೈಲಿಯ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ಹೋಗುತ್ತಿದೆಯೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು.

ಈಚೆಗೆ 200 ಅಂಗುಲದ ಹೇಲ್ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವರು ಆಕಾಶದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪರಿಮಿತ ಭಾಗವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅಷ್ಟು ಭಾಗ ಆಕಾಶದಲ್ಲೇ 23 ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳಿವೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ಆದುದರಿಂದ ಆಕಾಶದ ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನೂ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಒಟ್ಟು 14 ಮಿಲಿಯನ್ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳು ಕಾಣಬರಬಹುದೆಂದು ಅವರು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಬಿಲಿಯಾಂತರ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಾಚೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವು ಅಲ್ಪಾಯುಗಳಾದುದರಿಂದ ಈಗ ನಮಗೆ ತಲಪುತ್ತಿರುವ ಬೆಳಕು ಆ ಕಾಯಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆ ಕಾಯಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಈ ವೇಳೆಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಸುಟ್ಟು ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 35,000 ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳು ಮಾತ್ರ ಈಗ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಉಳಿದವು

ಅಳಿದುಹೋಗಿವೆ. ಈ ತೀರ್ಮಾನವು ಫ್ರೆಡ್ ಹಾಯ್ಲ್‌ರವರ ಸ್ಥಿರಸ್ಥಿತಿ ವಾದಕ್ಕೆ (steady state theory) ವಿರೋಧ ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ; ವಿಶ್ವದ ಉಗಮದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಾದ, ಮಹಾ ಸ್ಫೋಟ ವಾದಕ್ಕೆ (big bang theory) ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಷ್ಮಿಟ್‌ರವರು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಸ್ಥಳಾಂತರಗಳ (red shift) ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ವಿಷಯ ವ್ಯಕ್ತವಾಯಿತು. ದೂರದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ 8.5 ಬಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳ ಆಚೆ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳುವುದು ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. 8 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಈಗಿನ 1000ದಷ್ಟಿದ್ದಿರಬೇಕು, ಮಹಾ ಸ್ಫೋಟವಾದ ಒಂದೆರಡು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳು ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನವಾಗುತ್ತದೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಜನವರಿ 1971)

ಸೃಷ್ಟಿ ವಾದ

ಶಾಲಾಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸ ವಾದವನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಿರೋಧ ಕಂಡು ಬರುತ್ತಿರುವುದು ಇತರ-ದೇಶಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ "ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದಿರುವ" ಅಮೆರಿಕೆಯಲ್ಲಿ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಸಂಗತಿ ಏನೆಂದರೆ, ವಿರೋಧ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಿರುವವರು ಧರ್ಮನಿಷ್ಠರಲ್ಲ, "ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು." ಈ ಚಳವಳಿಯ ನಾಯಕತ್ವ ವಹಿಸಿರುವ ಒಂದು ಸಂಘವಿದೆ. ಅದರ ಹೆಸರು ಸೃಷ್ಟಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಘ(Creation Research Society). ಅದರ ಸದಸ್ಯರ ಸಂಖ್ಯೆ ಸುಮಾರು 300. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಸ್ಯಾನ್ ಡಿಯಾಗೊದಲ್ಲಿನ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಹೆರಿಟೇಜ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಹೆನ್ರಿ ಮಾರಿಸ್ ಅದರ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು. ಅದರ ಸದಸ್ಯರೆಲ್ಲಾ ವಿವಿಧ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಸ್ಟರ್ ಪದವಿ ಅಥವ ಡಾಕ್ಟರ್ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿರುವವರು. ಸಂಘದ ಧ್ಯೇಯ "ಸೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಜಗತ್ತಿನ ಪೂರ್ವೇತಿಹಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಬೈಬಲ್ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಅನುಮೋದನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಚಾರ." ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ, ಟೆಕ್ಸಾಸ್, ಆರ್ಕನ್ಸಾಸ್, ಮತ್ತು ಟೆನ್ನೆಸ್ಸಿ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಂಡಳಿಗಳ ಮುಂದೆ ಸಂಘದ ಸದಸ್ಯರು ಹಾಜರಾಗಿ, ಸಾಕ್ಷ್ಯನೀಡಿ, ಆ ಮಂಡಳಿಗಳ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಗಳು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈಗ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೇವಲ 'ಮಾನವೀಯ' ದೃಷ್ಟಿಯು ನ್ಯಾಯಬಾಹಿರವೆಂದೂ, ಆ ದೃಷ್ಟಿಯು

ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ. ನಾಸ್ತಿಕವಾದದಂತಿರುವುದರಿಂದ ಕ್ರೈಸ್ತಮತಸ್ಥರುಗಳ ತತ್ವಕ್ಕೆ ವಿರೋಧ ಒಡ್ಡುತ್ತಿದೆಯೆಂದೂ ಅವರು ವಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸೃಷ್ಟಿವಾದವು ಈಗ ವಿರೋಧಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಕಾಸವಾದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕ'ವೆಂದಾಗಲೀ ಹೆಚ್ಚು ಧಾರ್ಮಿಕವೆಂದಾಗಲೀ ಭಾವಿಸುವುದು ತಪ್ಪು ಎಂಬುದು ಅವರ ಮತ. ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಜೀವ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತೆಂಬುದು ಅತ್ಯಂತ ಅಸಂಭವವಾದುದರಿಂದ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವೆಂದೂ, ವ್ಯತ್ಯಯ(mutation)ಗಳೇ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಅಸಂಗತವೆಂದೂ, ಏಕೆಂದರೆ ಬಹುಪಾಲು ವ್ಯತ್ಯಯಗಳು ಜೀವಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕರವಾದು ವೆಂದೂ, ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲು, ಸೃಷ್ಟಿಕರ್ತನು ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನೆಂಬುದು ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸ ವೆಂದೂ ಅವರು ವಾದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಾರ್ಬನ್-14 ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಗಳ (fossils) ಕಾಲನಿರ್ಣಯ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತಪ್ಪುಗಳಾಗಿವೆಯೆಂದೂ ಕಾರ್ಬನ್-14 ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದರೆ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಕೇವಲ 10,000 ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ಬೈಬಲಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇ ಸರಿಯೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದೆಂದೂ ಡೆವಿಸ್ ಎನ್. ಹ್ಯಾರ್ ಕರ್ಡ್ ಎಂಬ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರು ವಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯವರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ತಯಾರಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನಕ್ಕೆಂದು ತಯಾರಿಸಿದ್ದ ಸೂಚನಾವಳಿಯ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಘದವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. "ಸುಮಾರು ಮೂರು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಗೊಂಡಿದ್ದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ಜೀವವು ಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು" ಎಂಬ ವಾಕ್ಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಅದರ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ "ಜೀವದ ಪ್ರಾರಂಭದ ಬಗ್ಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಪುರಾವೆ ಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಹಲವಾರು ಬೇರೆಬೇರೆ ವಾದಗಳನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ ....ಸೃಷ್ಟಿವಾದ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸವಾದಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧವಾದವುಗಳಲ್ಲ....ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಸ್ವಯಂ ಜನನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ; ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆ(natural selection)ಯ ಭಾವನೆ ಮೂಡಿಬಂದಿತು.... ಈಚೆಗೆ ಜೀವದ ಉಗಮವನ್ನು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಆಧಾರಗಳ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಲು ಯತ್ನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ" ಎಂಬ ವಾಕ್ಯಸಮುಚ್ಚಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಹೊಸ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದ್ದು 1969ರಲ್ಲಿ. ಈ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೊರಬಿದ್ದಿಲ್ಲ. ಆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದರೂ ಅವು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಗತಿ

ಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ. ಎಂಟನೆಯ ತರಗತಿಗಿಂತ ಮೇಲಿನ ತರಗತಿಗಳು ಶಿಕ್ಷಣ ಮಂಡಳಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಸೇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಹೊಸ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಬಂದ ತರುವಾಯ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಗೊಂದಲದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗುವುದೋ ಕಾದು ನೋಡಬೇಕು.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಜನವರಿ 1971)

ಪರಿಸರದ ಮಲಿನತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿ

ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಗಳನ್ನು ಸುಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಕೀಟನಾಶಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಂತಹ ಕಾರ್ಯಗಳಿಂದ ಮಾನವ ಕುಲವು ಸದಾ ತನ್ನ ಪರಿಸರವನ್ನು ತಾನೇ ಮಲಿನಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ, ಅದರಿಂದ ಮಾನವಜೀವನಕ್ಕೆ ಅಪಾಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ಒಂದು ಕೂಗು ಈಗ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕೇಳಿಬರುತ್ತಿದೆಯಷ್ಟೆ? ಈಚೆಗೆ ಅಮೆರಿಕದ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಘದ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಒಂದು ವಿಚಾರಗೋಷ್ಠಿಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಮೆಕ್ಸಿಕೊದ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಕ್ಲೇ ಟಿ. ಸ್ಮಿತ್‌ರವರು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾದ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ವ್ಯಾಪಾರಗಳು ಪರಿಸರವನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನು ಎಂದೂ ತನ್ನ ಪರಿಸರವನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸಲಾರನೆಂಬುದು ಅವರ ಮತ. 1883ರಲ್ಲಿ ಜಾವ, ಸುಮಾತ್ರ ದ್ವೀಪಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ರಾಕಟೋವ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಕೆರಳಿದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಮತ್ತು ಅಂತಹದೇ ಇನ್ನೆರಡು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಕೆರಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಅವರು ಉದಹರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಒಟ್ಟು ಮಾನವಕುಲದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅವನ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರಿರುವ ದೂಳು ಮತ್ತು ಬೂದಿಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಶ್ಮಲವನ್ನು ಈ ಒಂದೊಂದು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯೂ ಉಗುಳಿವೆಯಂತೆ.

ಮನುಷ್ಯನು ನಿಸರ್ಗದ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಏರುಪೇರುಮಾಡುತ್ತಾನೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಥವಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ, ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲನವೆಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದ. ಭೂವಿಜ್ಞಾನವು ನಮಗೆ ಹೇಳುವುದೇ ಅದನ್ನು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯ ಇರಲಿ, ಬಿಡಲಿ–ಪರಿಸರವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಲು ನಿಸರ್ಗ ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನು ತನ್ನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ವಿಷಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ನಿಜ, ಅದು ಅಲ್ಪ ಕಾಲಾವಧಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೊಡ್ಡುವುದೂ ನಿಜ ಎಂಬುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವರು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಫೆಬ್ರುವರಿ 1971)

ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ವಾಣಿಜ್ಯ

ನೀರಿನಲ್ಲಿ 16 ತೂಕದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಇವೆ, 18 ತೂಕದವೂ ಇವೆ. $^{16}O : {}^{18}O$ ಪ್ರಮಾಣವು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್, ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಮುಂತಾದ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಒಳಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಮಾಣ ಒಂದು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಪ್ಪು ಸಮುದ್ರಕ್ಕಿಂತ ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ^{18}O ಪ್ರಮಾಣ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು. ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವ ದರ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು ಮತ್ತು ^{18}O ಇರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ^{16}O ಇರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಆವಿಯಾಗುವುದು ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ.

ಚಿಪ್ಪು ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಚಿಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಅವು ಜೀವಿಸುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಷ್ಟೇ ಇರಬೇಕೆಂದು ನಾವು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಸಹಜವಷ್ಟೆ? ಕಪ್ಪು ಸಮುದ್ರದ ಮತ್ತು ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಈ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಸರಿಯೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಬಾಲ್ಕನ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿರುವ ನವ ಶಿಲಾಯುಗದ ಅನೇಕ ಅವಶೇಷಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಾಂಡಿಲಸ್ (spondylus) ಎಂಬ ಸಮುದ್ರ ಚಿಪ್ಪುಜೀವಿಯ ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಆಭರಣಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ನಿಕೊಲಾಸ್ ಷಾಕ್ಲ್‌ಟನ್ ಮತ್ತು ಷೆಫೀಲ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕಾಲಿನ್ ರೆನ್‌ಫ್ರು ಅವರು ಕೈಗೊಂಡರು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ನಾಲ್ಕು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡರು: ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಒಂದು ಭಾಗವಾದ ಏಜಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ದಡದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರೀಸ್‌ಗೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಸ್ಥಳ, ಪೂರ್ವ ಬಲ್ಗೇರಿಯದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಸಮುದ್ರದ ದಡದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಳ, ಬಲ್ಗೇರಿಯದ ವಾಯುವ್ಯ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಯುಗೊಸ್ಲಾವಿಯದ ಒಳ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಸ್ಥಳಗಳು. ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪಿನ ಆಭರಣಗಳಲ್ಲೂ ^{18}O ಪ್ರಮಾಣ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಎಲ್ಲ ಆಭರಣಗಳೂ ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದವೇ ಆಗಿವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಚಿತ್ರವೇನೆಂದರೆ, ಕಪ್ಪು ಸಮುದ್ರದ ದಡದ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಆಭರಣಗಳೂ ಮೆಡಿಟರೇ

ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿಯೇ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂಬುದು ಅವರ ನಿರೀಕ್ಷೆ. ಜಾಗರೂಕತೆಯಿದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಪರಿಸರದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿ, ವಿಶಾಲ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಿದಾಗ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾರವಾದ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಆಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಗತ್ಯವೆಂದು ಅವರು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ವಿಪರ್ಣಕಗಳ ಪ್ರಭಾವ

ಕಳೆದ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಚಿಕಾಗೊ ನಗರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ದಿ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಮೆಂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್‌ನ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಗಳ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಪುಲವಾದ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಯಿತು. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವೇಚನಾರಹಿತ 'ಉಪಯೋಗ'ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆತಂಕವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವ ಒಂದು ಗುಂಪಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಚಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಸಕ್ತ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ಅವರು ಚರ್ಚೆಗೆ ಎತ್ತಿಕೊಂಡ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಅಮೆರಿಕದ ಸೇನೆಯು ವಿಯತ್ನಾಂನಲ್ಲಿ ವಿಮಾನಗಳಿಂದ ಸಿಂಪಡಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಪರ್ಣಕಗಳ (defoliants) ಪರಿಣಾಮ. ಸೈನ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವೇನೆಂದರೆ, ಶತ್ರುಗಳ ಅಧೀನದಲ್ಲಿರುವ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಪರ್ಣಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗಿಡಮರಗಳ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸಿ ಅವರ ಆಹಾರ ಸರಬರಾಜನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದು. ಆದರೆ, ಯುದ್ಧ ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಜನಗಳು ತಾವೇ ಬೆಳೆಯುವ ಆಹಾರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅನ್ಯ ದೇಶಗಳಿಂದ ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬ ವಿಷಯವು ಅಮೆರಿಕನ್ ಸರ್ಕಾರದವರೇ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿರುವ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆಯಾದುದರಿಂದ ಸೈನ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳ ಉದ್ದೇಶಿತ ಗುರಿ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಿಂದ ಫಲಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ ಎಂದೂ ಆದರೆ, ವಿಪರ್ಣಕಗಳ ಸಿಂಪಡಿಕೆಯಿಂದ ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳ ಅರಿವು ಸೈನ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದೂ ಆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆತಂಕ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಗಿಡಮರಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಎಲೆಗಳು ಖನಿಜಾಂಶಗಳೇ ಮುಂತಾದ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಆದರಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಸಸ್ಯಸಂಪತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಸಸ್ಯ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವೂ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಷರ್ಣಕಗಳ ಸಿಂಪಡಿಕೆಯಿಂದ ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಮತೋಲನ ಏರುಪೇರಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಎಲೆಗಳೆಲ್ಲಾ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಒಂದೇ ಬಾರಿ ಉದು ರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಆದರ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಸದುಪಯೋಗ ಪಡಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಮಳೆಯ ನೀರಿನಿಂದ ಅವು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಫಲವಂತಿಕೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಆದರಿಂದ ಸಸ್ಯಸಂಪತ್ತಿನ ವೃದ್ಧಿ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ತಾಕುತ್ತದೆ.

ಈ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡಿದ್ದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ನಿನ ಒಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಿತಿಯ ವರದಿಯನ್ನು ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮ್ಯಾಥ್ಯು ಎಸ್. ಮೆಸೆಲ್ಸಾನ್‌ರವರು ಅಧಿ ವೇಶನದಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಿದರು. ಸೇಗಾನ್‌ಗೂ ದಕ್ಷಿಣ ಚೀನಾ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ನದಿ ಮುಖಜ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ 1.2 ಮಿಲಿಯನ್ ಎಕರೆ ಅರಣ್ಯದ ಸೇಕಡ ಇಪ್ಪತ್ತರಷ್ಟು ಭಾಗ ಈಗ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದೆ ಎಂದೂ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಕಾಡು ತಾನೇತಾನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಈ ಪ್ರದೇಶ ದಲ್ಲಿನ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ರಫ್ತು ಮಾಡುವಷ್ಟು ಮೀನುಗಳೂ ಚಿಪ್ಪು ಮೀನುಗಳೂ ಹಿಂದೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತಿದ್ದುವೆಂದೂ ಈಗ ಅದೆಲ್ಲ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ಅವರ ಪರಿ ಶೀಲನೆಯಿಂದ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ಅಧಿವಾಹಕ ಗಾಜು

ಅಧಿವಾಹಕ ಅಯಸ್ಕಾಂತಗಳಲ್ಲಿ (superconducting magnets) ಈಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವುದು ನಿಯೋಬಿಯಂ–ಟೈಟೇನಿಯಂ ಮಿಶ್ರಣ, ಇಲ್ಲವೇ ನಿಯೋಬಿಯಂ–ತವರ ಮಿಶ್ರಣ. 4.2°K ತಾಪದಲ್ಲಿ ಈ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು ತಮ್ಮ ಅಧಿವಾಹಕತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಒಂದು ಲಕ್ಷದಿಂದ ಎರಡು ಲಕ್ಷ ಗಾಸ್‌ಗಳಷ್ಟು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಕಾರ್ನಿಂಗ್ ಗಾಜಿನ ಕಂಪನಿಯವರು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಈಗ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸೀಸ ಮತ್ತು ಬಿಸ್ಮತ್‌ಗಳ ಒಂದು ಮಿಶ್ರಲೋಹವನ್ನು ಚದರ ಅಂಗುಲಕ್ಕೆ 70,000 ಪೌಂಡ್ ಒತ್ತಡ ಹಾಕಿ ಸರಂಧ್ರ ಗಾಜಿನೊಳಕ್ಕೆ ತೂರಿಸಿ ಸೇಕಡ 30 ರಿಂದ 40 ರಷ್ಟು ಲೋಹ ಉಳ್ಳ ಗಾಜನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೋಹಭರಿತ ಗಾಜಿನಿಂದ ಕೇವಲ

60 ಮೈಕ್ರಾನ್ ದಪ್ಪವಿರುವ (ಮೈಕ್ರಾನ್ ಎಂದರೆ ಮಿಲಿಮೀಟರಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದು ಭಾಗ) ತೆಳುವಾದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದಂತೆ. ಅದನ್ನು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿ ಕಾಲು ಅಂಗುಲ ತ್ರಿಜ್ಯದ ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥವು 4.2°K ತಾಪದಲ್ಲಿ 150,000 ಗಾಸ್ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಂಡು ಅಧಿವಾಹಕತೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಯೋಚನೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅದರಿಂದ ಉದ್ದವಾದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಇದುವರೆಗೆ ಹಲವಾರು ಅಂಗುಲಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಿರುವ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಫೆಬ್ರುವರಿ 1971)

ನಮ್ಮ ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೊಸ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು

ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜಕ್ಕೇ ಸೇರಿದ ಎರಡು ಹೊಸ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ ಇಟಾಲಿಯನ್ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪಾವ್‌ಲೊ ಮಫೈ ಅವರ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ ಅವಕ್ಕೆ ಮಫೈ-1 ಮತ್ತು ಮಫೈ-2 ಎಂದು ನಾಮ ಕರಣ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮಫೈ-1 ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ. ಅದರಲ್ಲಿ 200 ಬಿಲಿಯನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದರೆ, ಅದು ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಿಂತ, ಹಾಗೂ ಆಂಡ್ರೊಮೀಡ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಿರಬೇಕು. ಎರಡನೆಯದು ನಮ್ಮ ಮತ್ತು ಆಂಡ್ರೊಮೀಡ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಂತೆಯೇ ಇರುವ ಸುರುಳಿ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ. ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸಗಳು 50,000 ದಿಂದ 100,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜದಲ್ಲಿರುವ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇವೇ ದೊಡ್ಡವು ಎಂದಾಯಿತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅವು ನಮ್ಮ ನೆರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಿಗಿಂತ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಾಗಿಯೂ ಇವೆ; ಬಹುಶಃ 3 ಮಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿವೆ.

ಇಷ್ಟು ಹತ್ತಿರದ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ಇದುವರೆಗೂ ಪತ್ತೆಯಾಗ ದಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ಅವು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಬಹು ಸಮೀಪ ವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ದಟ್ಟವಾದ ದೂಳಿನ ಮೇಘಗಳು ನಮಗೂ ಅವಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಇದ್ದುಬಿಟ್ಟಿವೆ. 1968ರಲ್ಲಿ ಮಫೈ ಅವರು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಅವನ್ನು ಗಮನಿ ಸಿದರು. ಪರ್ಸಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಸಿಯೋಪಿಯ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವಿಪರೀತ ದೂಳಿರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಕಾಯುಗಳಿವೆಯೆಂದು

ಅವರು ವರದಿ ಮಾಡಿದರು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲದ ಈ ಕಾಯಗಳು ದೂಳಿನ ರಾಶಿಯ ಹಿಂದೆ ಇರುವುವಾದರೆ, ಆದರೂ ಅವುಗಳ ಚಿತ್ರಗಳು ನಮಗೆ ದೊರೆತಿರಬೇಕಾದರೆ, ಅವು ಬಹು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಬರ್ಕ್ಲಿಯಲ್ಲಿನ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪದವಿ ತರಗತಿಯ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಲ್ಯಾಂಡ್ಸೌ ತರ್ಕಿಸಿ, ಆತನೂ ಆತನ ಕೆಲವು ಸ್ನೇಹಿತರೂ ಸೇರಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮಲ್ಲಿದ್ದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಆಕಾಶದ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ರಕ್ತಾತೀತ (infra-red) ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದರು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಇತರ ಅನೇಕ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆರಳಿದುದರಿಂದ ಮೌಂಟ್‌ವಿಲ್ಸನ್, ಪ್ಯಾಲೊಮಾರ್ ಮತ್ತು ಲಿಕ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳವರು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಈ ವರ್ಷದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಎರಡು ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಮಫೈ-1 ಮತ್ತು ಮಫೈ-2ನ್ನು ಕುರಿತ ವಿವರಗಳು ದೊರೆತಿವೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಮಾರ್ಚಿ 1971,
Science Digest, ಮಾರ್ಚಿ 1971)

ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವ ಮತ್ತು ರಿಕೆಟ್ಸ್

ಜರ್ಮನಿಯ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ದೊರೆತ ಮಾನವ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಅವಶೇಷಗಳಿಂದ ಆ ಪ್ರಭೇದದ ಮನುಷ್ಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಯೂರೋಪ್, ಉತ್ತರ ಆಫ್ರಿಕ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಏಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಮನುಷ್ಯಜೀವಿ ಇದ್ದುದಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಮೋಟಾದ ಮುಂಗಾಲು ಮತ್ತು ಮುಂಗೈಗಳು, ಚೆನ್ನಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿಲ್ಲದ ಗಲ್ಲ, ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿದ ಹಣೆ, ತುಂಬಿದ ಮೈಕಟ್ಟು—ಇವು ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವನ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಅವನಿಗೆ ಸಹಜವಾದ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲವೆಂದೂ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವರು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳಿದ್ದುವೆಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಗ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ.

ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವರ ಹಲ್ಲುಗಳು ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳು ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಅಭಾವದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರುವುವೆಂದು ಲಂಡನ್ನಿನ ಡಾ. ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಐವಾನ್‌ಹೊ ಅವರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದುವರೆಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಕ್ಕಳ ತಲೆಬುರುಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ತೀವ್ರವಾದ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಬರುತ್ತವೆ. ಮಕ್ಕಳ ಮುಂಗಾಲಿನ ಮೂಳೆಗಳೆಲ್ಲಾ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ರೋಗಗಳ ಮೂಳೆಗಳಂತೆ ಬಾಗಿದ ಮೂಳೆಗಳು. ವಯಸ್ಕರ ಮೂಳೆ

ಗಳೆಲ್ಲಾ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಅಭಾವದಿಂದ ಮೆತುವಾಗಿರುವ ಮೂಳೆಗಳಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.

ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮನುಷ್ಯನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥ ಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಕೊರತೆ ಇತ್ತೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಮಾಂಸ, ಚಿಪ್ಪುಮೀನು, ಹಣ್ಣುಹಂಪಲುಗಳು ಮತ್ತು ಗೆಡ್ಡೆ ಗೆಣಸುಗಳೇ ಅವನ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಾಗಿದ್ದುವು. ಇವು ಯಾವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಅವನು ಸೇವಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವೆಂಬಂತೆ ಕಂಡುಬರತ್ತದೆ. ಮೀನು ಹಿಡಿಯುವ ಸಾಧನಗಳಾಗಲೀ ಮೀನಿನ ಮೂಳೆಗಳಾಗಲೀ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಅವಶೇಷಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ದೇಹಕ್ಕೆ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಒದಗಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯೂ ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವರಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊರಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದು ನಂಬಲು ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ನಿಯಾಂಡರ್ತಲ್ ಮಾನವನ ಅವಶೇಷಗಳು ನಮಗೆ ಸಿಕ್ಕಿರುವು ದೆಲ್ಲಾ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಬಹುದೂರ ಉತ್ತರಕ್ಕಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳು. ಆ ಪ್ರದೇಶ ಗಳಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಆ ಹಿಮಯುಗದಲ್ಲಿ, ಚಳಿ ಮಳೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ, ಬಹುಶಃ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯು ಹೇರಳವಾಗಿ ಅವನಿಗೆ ದೊರಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವೆಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

(ಆಧಾರ : *Scienee Digest*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ಕೀಟನಾಶಕ ಆಂಟಿಬಯೊಟಿಕ್

ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಯು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕವು ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವುದುಂಟು. ಅಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೇ ಆಂಟಿಬಯೊಟಿಕ್‌ಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳು. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್, ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೊಮೈಸಿನ್, ಕ್ಲೋರೊಮೈಸೆಟಿನ್, ಆರಿಯೊಮೈಸಿನ್— ಇವೆಲ್ಲಾ ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳು. ಇವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಬಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅವು ರೋಗನಿವಾರಕಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಫಿಲಿಪಿನ್ ಎಂಬುದು ಅಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರತಿಜೀವಕ. ಅದಕ್ಕೆ ಕೀಟನಾಶಕ ಗುಣವೂ ಇದೆ ಎಂಬ ಅಂಶ ಈಗ ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ತಾವೇ ತಮ್ಮ ದೇಹಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವಕ್ಕೂ ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಕೀಟಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲನ್ನು ಆಹಾರದ

ಮೂಲಕ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ರಕ್ತಗತವಾಗುವುದನ್ನು ಫಿಲಿಪಿನ್ ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಮಿಚಿಗನ್ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸಿ. ಸಿ. ಸ್ವೀಲಿ, ಎಲ್. ಎಲ್. ಬೀಬರ್ ಮತ್ತು ಡಿ. ಓ'ಕಾನರ್ ಎಂಬುವರು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು. ಫಿಲಿಪಿನ್‌ಗೆ ಈ ಗುಣವಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕೀಟನಾಶಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೇ ಎಂದು ಅವರು ಯೋಚಿಸಿದರು. ಜೇನುತುಪ್ಪ ಮತ್ತು ಜೇನುಮೇಣವನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪತಂಗದ ಲಾರ್ವಗಳಿಗೆ ಅವರು ಫಿಲಿಪಿನ್‌ಅನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ (ಸಾವಿರದಲ್ಲೊಂದು ಭಾಗ) ಕೊಟ್ಟರು. ಲಾರ್ವಗಳು ಸತ್ತುಹೋದುವು ಇಲ್ಲವೆ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತಗೊಂಡಿತು. ನೊಣಗಳಿಗೆ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಕೆಲವು ಸತ್ತುವು; ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಬರಡಾದವು.

$$
\begin{array}{l}
\quad\quad\quad\;\; OH \quad\quad\quad\quad\quad OH \quad\quad\quad\quad\quad\quad OH \quad OH \\
C_5H_{11}-CH-CH-(CH-CH_2)_5-CH-CH \\
\quad\quad\quad\quad\quad\quad | \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad | \\
\quad\quad\quad\quad\quad\quad C=O \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_2 \\
\quad\quad\quad\quad\quad\quad O \quad\quad OH \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad C-CH_3 \\
\quad\quad\quad\quad\quad\quad | \quad\quad\quad | \quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad \| \\
\quad\quad CH_3-CH-CH-(CH=CH)_4-CH
\end{array}
$$

ಫಿಲಿಪಿನ್

ಫಿಲಿಪಿನ್ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಳ್ಳೆಯದೇ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಹಾನಿ ಮಾಡುವ ಸಂಭವ ಕಡಮೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವವೇನೆಂಬುದು ಇನ್ನೂ ತಿಳಿಯದು.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಫೆಬ್ರುವರಿ 1971)

ಸ್ಯಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಲಾಸ್ ಏಂಜಿಲೀಸ್‌ನ ಯಾನ

ಅಮೆರಿಕದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳು ಒಂದರಿಂದ ಒಂದು ಸುಮಾರು 200 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿವೆ. ಸ್ಯಾನ್ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ನಗರವು ಸುಮಾರು 37°–38° ಅಕ್ಷಾಂಶದಲ್ಲಿದೆ. ಲಾಸ್ ಏಂಜಿಲೀಸ್ ನಗರವು ಅದರ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 200 ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 34° ಅಕ್ಷಾಂಶ ದಲ್ಲಿದೆ. ಕಾಲಾನುಕಾಲಕ್ಕೆ ಈ ಎರಡು ನಗರಗಳೂ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ಅಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕೆ ಬರುವುವೆಂದು ಅಮೆರಿಕದ ಇಬ್ಬರು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಈಚೆಗೆ ಮಿಲ್‌ವಾಕೀಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘದ ಅಧಿವೇಶನ

ದಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಡಿಯೆಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಜಾನ್ ಹೋಲ್ಡೆನ್‌ರವರು ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು.

ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕ ಖಂಡದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದ ಪ್ರಧಾನ ಭೂಭಾಗದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ತೆಳುವಾದ ಒಂದು ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪವಿದೆಯಷ್ಟೆ? ಬಾಜ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಎಂಬ ಈ ಪರ್ಯಾಯದ್ವೀಪವು ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಭೂಭಾಗದಿಂದ ಕಳಚಿಕೊಂಡುಬಿಡುವುದೆಂಬುದು ಅವರ ನಿರೀಕ್ಷೆ. ಹಾಗೆ ಕಳಚಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ, ಬಾಜ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಲಾಸ್ ಏಂಜಲೀಸ್ ನಗರವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಭೂಮಿಯೂ ಈ ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪ ದೊಡನೆ ಬಂದುಬಿಡುವುದಂತೆ. ಹಾಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡ ದ್ವೀಪವು ಕ್ರಮೇಣ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಸರಿಯುವುದಂತೆ. ಆಗ ಕೆಲಕಾಲಾನಂತರ ಲಾಸ್ ಏಂಜಲೀಸ್ ನಗರ ವಿರುವ ಭೂಭಾಗವೂ ಸ್ಯಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ನಗರದ ಅಕ್ಷಾಂಶಕ್ಕೇ ಬರಬೇಕಷ್ಟೆ? ಆದರೆ ಲಾಸ್ ಏಂಜಲೀಸ್ ನಗರದ ಈ ವಲಸೆ ನಾಳೆಯೋ ನಾಡದೋ ಆಗುವ ಸಂಭವವಿಲ್ಲ. ಆದಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 10 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷ ಬೇಕಾಗುವುದೆಂದು ಅವರು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971)

ಉಲ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವ ಉದ್ಭವಿಸಿದ್ದು ಹೇಗೆ? ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡು ತ್ತಿರುವ ಬಹು ಜನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯದ ಪ್ರಕಾರ, ಜೀವಪೂರ್ವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇದ್ದಿರಬಹುದಾದ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಮೀಥೇನ್, ಅಮೋನಿಯ ಮೊದಲಾದ ಸರಳ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ವಾತಾವರಣದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೇ ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು, ಅವು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿದುವು; ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಸರಳವಾದ ಜೀವಿಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡು, ವಿಕಸನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಜೀವಿಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದುವು. ಇದು ನಿಜವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿಯ ಲ್ಲಲ್ಲದೆ ವಿಶ್ವದ ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆದಿರಬಹುದೇ, ಯಾವುದೋ ಬಗೆಯ ಜೀವ ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಉದ್ಭವಿಸಿರ ಬಹುದೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಏಳುವುದು ಸಹಜ. ಈ ಕುತೂಹಲವೇ ಕಾರಣವಾಗಿ, ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಂದಲೋ ಬಂದು ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳುವ ಈ ಉಲ್ಕೆ ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೇನಾದರೂ ಕಂಡುಬಂದರೆ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ

ಬೇರೆಲ್ಲಿಯೋ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಲೇ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗುವುದು.

ಹಿಂದೆ ಕೆಲವು ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲೇ ಇದ್ದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೋ, ಇಲ್ಲವೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ತರುವಾಯ ಅವು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೋ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಸಂದೇಹಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದವಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಬೆರಳಿನ ಗುರುತುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಯಾವ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುವೋ ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಈಚೆಗೆ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಮಾಫಿಟ್ ಫೀಲ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಏಮ್ಸ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸಿರಿಲ್ ಪೊನ್ನಂಪೆರೂಮ ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ತಂಡದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವ ವರದಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಉಲ್ಕೆಗಳು ಹೊರಗಿನಿಂದಲೇ ಹೊತ್ತು ತಂದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅವರು ಗುರುತಿಸಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

1969ರ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 28ರಂದು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದ ಮುರ್ಚಿಸನ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಉಲ್ಕೆಯ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅವರು ಅದರಲ್ಲಿ 2–ಮೀಥೈಲ್ ಅಲೆನೀನ್ ಮತ್ತು ಸಾರ್ಕೊಸೀನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

$$H_2N-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-COOH \qquad\qquad CH_3-NH-CH_2-COOH$$

2–ಮೀಥೈಲ್ ಅಲೆನೀನ್ ಸಾರ್ಕೊಸೀನ್

ಈ ಎರಡು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಉಲ್ಕೆಗಳು ಅವನ್ನು ಹೊರಗಿನಿಂದಲೇ ಹೊತ್ತು ತಂದಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಜೀವಪೂರ್ವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಡೆದಿರಬಹುವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರೇರಿತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಕರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಅನೇಕರು ಮಾಡಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿದ್ದ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಎರಡು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮುರ್ಚಿಸನ್ ಉಲ್ಕೆಯಲ್ಲಿನ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಭೂಮಿಯ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಬಂದವು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾರಣವಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ^{13}C ಮತ್ತು ^{12}C ಐಸೋ

ಟೋಪುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಮಾಣವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವವು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಕಡೆಯೂ ಜೀವವು ಯಾವುದೋ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ತಮ್ಮ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ಪೊನ್ನಂಪೆರೂಮ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಗಡಿಗರ ನಂಬಿಕೆ.

ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಫೆಬ್ರವರಿ 1971
Science Digest, ಮಾರ್ಚ್ 1971)

ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ನಿಂದ ಖಾದ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನು

ಭತ್ತ ಮತ್ತು ಗೋದಿಯ ಹುಲ್ಲು, ಹಳೆಯ ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು, ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಮುಂತಾದ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಖಾದ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಲೂಸಿಯಾನಾ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ 300 ಪೌಂಡು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಯಶಸ್ವಿ ಯಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ನುಣ್ಣಗೆ ಅರೆದು, ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬೇಯಿಸಿ ತೊಳೆದು, ಅನಂತರ ಸೆಲ್ಯುಲೊಮೊನಾಸ್ (cellulomonas) ಮತ್ತು ಆಲ್ಕಲಿಜೀನ್ಸ್ (alkaligenes) ಎಂಬ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವು ಸೆಲ್ಯುಲೋಸನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಒಂದು ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 75 ಭಾಗ ಪ್ರೋಟೀನು ಇರುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರೋಟೀನಿ ನಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 80 ಭಾಗ ಜೀರ್ಣವಾಗಬಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನು. ಬರುವ ಐದು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿತಂಡದ ನಾಯಕರಾದ ಕ್ಲೇಟನ್ ಡಿ. ಕಾಲ್ಲಿಹಾನ್‌ರವರು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಮಾರ್ಚ್ 1971)

ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ

ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 'ವಿರಳ ಭಸ್ಮ ಧಾತುಗಳು' (rare earth elements) ಎಂದು ಕರೆಯುವ 15 ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ಇದೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಪರಸ್ಪರ ಬಹಳವಾಗಿ ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ ಎಂಬುದು ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಈ ಧಾತುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷವೇನೆಂದರೆ, ಇತರ ಹದಿನಾಲ್ಕು ವಿರಳ ಭಸ್ಮ ಧಾತುಗಳೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಿಕ್ಕಿವೆ; ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ ಮಾತ್ರ ಇದುವರೆಗೆ ಎಲ್ಲೂ ಸಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೃತಕವಾಗಿ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಈಗ ಈ ಧಾತುವನ್ನು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮಿಚಿಗನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಮಾರ್ಗೊ ಎಫ್. ಆಲರ್ ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಆರ್. ಕೌಲಿ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಹೊರ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ HR 465 ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ರೋಹಿತಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ ಈ ಧಾತುವನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಶ್ರೇಷ್ಠಾನಿಲಗಳಲ್ಲಿ (noble gases) ಒಂದಾದ ಹೀಲಿಯಮ್ಮನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕತೆ ಇಲ್ಲಿ ನೆನಪಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಲಿಯಮ್ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇರುವುದು ಪತ್ತೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅದು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವುದು ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಅದಕ್ಕೆ ಆ ಹೆಸರು. *Helios* ಎಂದರೆ ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಎಂದರ್ಥ. ಹೀಲಿಯಮ್ ಪತ್ತೆಯಾದದ್ದೂ ರೋಹಿತದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ. ಅದಾದ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಅದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೂ ಇದೆಯೆಂಬುದು ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ ಆದರೋ ಈಗಾಗಲೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾಗಿದೆ; ಆದರೆ ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದು, ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದದ್ದಲ್ಲ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಮಾರ್ಚಿ 1971)

ಡಾ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣ ಅವರಿಗೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ಬಹುಮಾನ

ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದ ಗಣಿ ಮತ್ತು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ. ಬಿ. ಪಿ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣ ಅವರಿಗೆ 1969ರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಕಳೆದ ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಯಿತು. ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಗಣಿ ಮತ್ತು ಲೋಹಗಳ ಇಲಾಖೆಯವರು ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವ ಈ ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಖನಿಜ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರವಾದ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಡೆಸಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿರುವ ಒಟ್ಟು ಆರು ನಗದು ಬಹುಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು 5000 ರೂಪಾಯಿಯದು, ಉಳಿದ ಐದು 3000 ರೂಪಾಯಿನವು. ಡಾ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣ ಅವರು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ, ಖನಿಜ ಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜೋದ್ಯಮದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಸಲ್ಲಿಸಿರುವ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾದ ಸೇವೆಯನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವರಿಗೆ 1969ನೇ ವರ್ಷದ 5000 ರೂಪಾಯಿಯ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಅವರೊಡನೆ 3000 ರೂಪಾಯಿಗಳ ಐದು ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುವವರು: ಬಂಗಾಳ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಕಂಪೆನಿಯ ಆರ್. ಆರ್. ಖನ್ನ. ಕೇಂದ್ರ ಇಂಧನ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಜಿ. ಜಿ. ಸರ್ಕಾರ್, ಜಾದವಪುರ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಸುಪ್ರಿಯ ರಾಯ್, ಭಾರತೀಯ ಗಣಿ ಶಿಕ್ಷಣಾಲಯದ ಆರ್. ಟಿ. ದೇಶಮುಖ್ ಮತ್ತು ಭಾರತದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೆಯ ಮುಕ್ತಿನಾಥ್.

ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಮೇ–ಜೂನ್‌ನಲ್ಲಿ ಗಣಿ, ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಲೋಹವಿದ್ಯಾ ಸಂಶೋಧನಾಲಯ ಹಾಗೂ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ, ಗಣಿ ಮತ್ತು ಲೋಹವಿದ್ಯಾ ಸಂಘಗಳ ಜಂಟಿ ಮತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿಶೇಷ ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಈ ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನೂ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ನೀಡಲಾಗುವುದು.

—ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ನಿಧನ ವಾರ್ತೆ

ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್

ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ಸೋವಿಯತ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ, ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ವಿಜೇತ ಇಗಾರ್ ಎಗೆನ್ಯೆವಿಚ್ ಟಾಮ್‌ರವರು ಕಳೆದ ಏಪ್ರಿಲ್ 13ರಂದು ತಮ್ಮ 76ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೃತರಾದರು. ಟಾಮ್‌ರವರು ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರಾಗಿದ್ದರು. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವು ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರಿಗೆ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ದೊರೆತದ್ದು ಟಾಮ್‌ರವರು ಅದನ್ನು ಗಳಿಸಿದಾಗ. ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದದ್ದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಟಾಮ್ ರವರಿಂದ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್‌ರವರು 1895ರ ಜುಲೈ 8 ರಂದು ವ್ಲಾಡಿವೊಸ್ಟಾಕ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ಅವರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ನಡೆದದ್ದು ಮಾಸ್ಕೊ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ. 1918ರಲ್ಲಿ ಮಾಸ್ಕೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪದವೀಧರರಾದ ನಂತರ ಅವರು 1919ರಿಂದ 1922ರ ವರೆಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸಿದರು. 1924ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪುನಃ ಮಾಸ್ಕೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ಮರಳಿ ಅಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾದರು. 1927ರ ವೇಳೆಗೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಪದವಿಗೇರಿ, 1930ರಿಂದ 1941ರ ವರೆಗೆ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪೀಠದಲ್ಲಿದ್ದರು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಅವರು 1933ರಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಮರುವರ್ಷ ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಗೆ ಸೇರಿದ ಲೆಬೆಡ್ಯೇವ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕತ್ವವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡರು. ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಳಿಸಬಹುದಾದ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಪದವಿಯಾದ ಅಕಾಡೆಮೀಷಿಯನ್ ಪದವಿ ಅವರಿಗೆ 1953ರಲ್ಲಿ ದೊರಕಿತು.

ಅವರು ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧರಾಗಲು ಮತ್ತು ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಪಡೆಯಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೆನ್ನಬಹುದಾದ ಅವರ ಮಹತ್ಸಾಧನೆ ಎಂದರೆ, ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿ ಐ. ಎಮ್. ಫ್ರಾಂಕ್‌ರವರೊಂದಿಗೆ ಕೌತುಕಕಾರಿಯಾದ ಸೆರೆಂಕೋವ್

ವಿಕಿರಣಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ತಾತ್ವಿಕ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡಿದುದು. ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು ಮಾಧ್ಯಮ ಒಂದರ ಮೂಲಕ (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ) ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಒಂದು ಬಗೆಯ ನಸುನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದನ್ನು ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪಿ. ಎ. ಸೆರೆಂಕೋವ್‌ರವರು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣವೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಈ ನೀಲಿ ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿ ಸಂದೀಪ್ತಿ(fluorescence)ಯಲ್ಲ, ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು ಮಾಧ್ಯಮದ ಅಣುಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹುಟ್ಟುವ ದ್ವಿತೀಯಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು (secondary electrons) ಈ ಬೆಳಕನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಈ ವಿಕಿರಣವು ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿವರಗಳು ಸೆರೆಂಕೋವ್‌ರವರ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾದುವು.

ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್ ಮತ್ತು ಐ. ಎಮ್. ಫ್ರಾಂಕ್‌ರವರು ಈ ವಿಕಿರಣಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸಿದರು. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಯಾವ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದೋ ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊತ್ತ ಒಂದು ಕಣ ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೆ, ಅದರಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳು ಜನಿಸುವುವೆಂದು ಅವರು ಗಣಿತದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೋರಿಸಿದರು. "ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಕಣಗಳ" ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಮಾಡಿದಾಗ, ಇದು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧ ಎಂದು ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ಅನ್ನಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಏಕೆಂದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಮೀರುವುದು ಯಾವ ಕಾಯಕ್ಕೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದದ ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ತತ್ವ. ಆದರೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಈ ವಾದಸರಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ದೋಷ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. **ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ** ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ c. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಾಯವೂ ಚಲಿಸಲಾರದೆಂಬುದು ಸರಿ. ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ c ಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಕ್ರೀಭವನ ಸೂಚಕ (refractive index) N ಆದರೆ, ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನವೇಗ c/N. ಆದುದರಿಂದ N ಬೆಲೆ 1 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇದ್ದಷ್ಟೂ c/N ಬೆಲೆ c ಗಿಂತ ಬಹುವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಕಣವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣದಿಂದ ಜನಿಸಿದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವೇಗವು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಅದು ಅಧಿಕವಾದಾಗ ಅದರಿಂದ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣ ಜನಿಸಬಲ್ಲುದಷ್ಟೆ?

ಫ್ರಾಂಕ್ ಮತ್ತು ಟಾಮ್‌ರವರ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣದ ಪಥಕ್ಕೂ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಹೊಗುವ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣದ ಪಥಕ್ಕೂ

ನಡುವಣ ಕೋನ θ ಆಗಿದ್ದು, ಕಣದ ವೇಗ v ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ v' ಆದರೆ

$$\text{Cos}\ \theta = \frac{v'}{v}$$

ಎಂಬ ಸೂತ್ರವು θ, v ಮತ್ತು v' ಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಅಂದರೆ θ ಕೋನವಿರುವ ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಿನಾ ಇತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣವು ಪ್ರಸರಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದಾಯಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ದ್ವಿತೀಯಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಜನಿಸಿದ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಾ ಮುಂದುವರಿಯುವ ಒಂದು ಟೊಳ್ಳು ಶಂಕುವಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣವು ಪ್ರಸರಿಸಬೇಕು. ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಈ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರಪಟ್ಟಿತು.

ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ತೀರ್ಮಾನ ಹೊರಬಿತ್ತು. ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣವು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದರಿಂದ ಜನಿಸುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಧಿಕವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಎಂಬುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ? ಆದುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಕ್ಕೆ ಸೆರೆಂಕೋವ್ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರಬೇಕಾದರೆ, ಅದರ ಶಕ್ತಿ ಒಂದು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಈ ಕನಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯು ಮಾಧ್ಯಮದ ವಕ್ರೀಭವನ ಸೂಚಕವನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೂ ನಿಜವೆಂಬುದು ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ರುಜುವಾತಾಯಿತು.

ಈ ವಿಕಿರಣದ ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ಟಾಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕ್‌ರವರು ನೀಡಿರುವ ವಿವರಣೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ವೈಚಿತ್ರ್ಯವೆಂದರೆ, ಸಮವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಕಣವು ಬೆಳಕನ್ನು ಸೂಸುವುದು. ಈ ವಿಕಿರಣ ಪತ್ತೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಿತ ವಿದ್ಯುದ್ಯುಕ್ತ ಕಣಗಳು (accelerated charged particles) ಸೂಸುವ ಬೆಳಕು ಮಾತ್ರ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಈ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಗತ್ಯವೆಂಬ ಅಂಶ ನಮಗೆ ಇದರಿಂದ ಮನವರಿಕೆಯಾಯಿತು.

ಟಾಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕ್‌ರವರ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಉಪಯೋಗಗಳಿವೆ. ಸೆರೆಂಕೋವ್ ಗಣಕವೆಂಬ (Cerenkov counter) ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತ ಕಣ ಗಣಕ (particle counter) 1950 ರಿಂದ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಟಾಮ್-ಫ್ರಾಂಕ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವೇ ಆಧಾರ. ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇದು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಇದಲ್ಲದೆ, ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್‌ರವರು ಮೂಲಕಣಗಳು (elementary

particles), ಬೈಜಿಕ ಬಲಗಳು (nuclear forces) ಮುಂತಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಮೀಸಾನ್ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಜಪಾನಿನ ಎಚ್. ಯುಕಾವ ಅವರು ಮಂಡಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಟಾಮ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನೆ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವಿಶೇಷ ಬಗೆಯ ಬಂಧಿತ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿರುವುದನ್ನು ಮನಗಂಡವರು ಇಗಾರ್ ಟಾಮ್. "ಟಾಮ್ ಹಂತಗಳು" ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಬಂಧಿತ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬಹಳ ಸಹಾಯಕವಾಯಿತು.

ಟಾಮ್‌ರವರ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಅವರಿಗೆ ವಿವಿಧ ಗೌರವಗಳು ಸಂದಿವೆ. ಸೋವಿಯತ್ ಸರ್ಕಾರವು ಅವರಿಗೆ 'ಹೀರೊ ಆಫ್ ಸೋಷಲಿಸ್ಟ್ ಲೇಬರ್' ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಗೌರವಿಸಿತು. ಕೆಲ ಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಅವರು ಸ್ಟಾಲಿನ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿದರು. ಸೆರೆಂಕೋವ್, ಟಾಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕ್–ಮೂವರಿಗೂ 1958ರ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ದೊರಕಿತು.

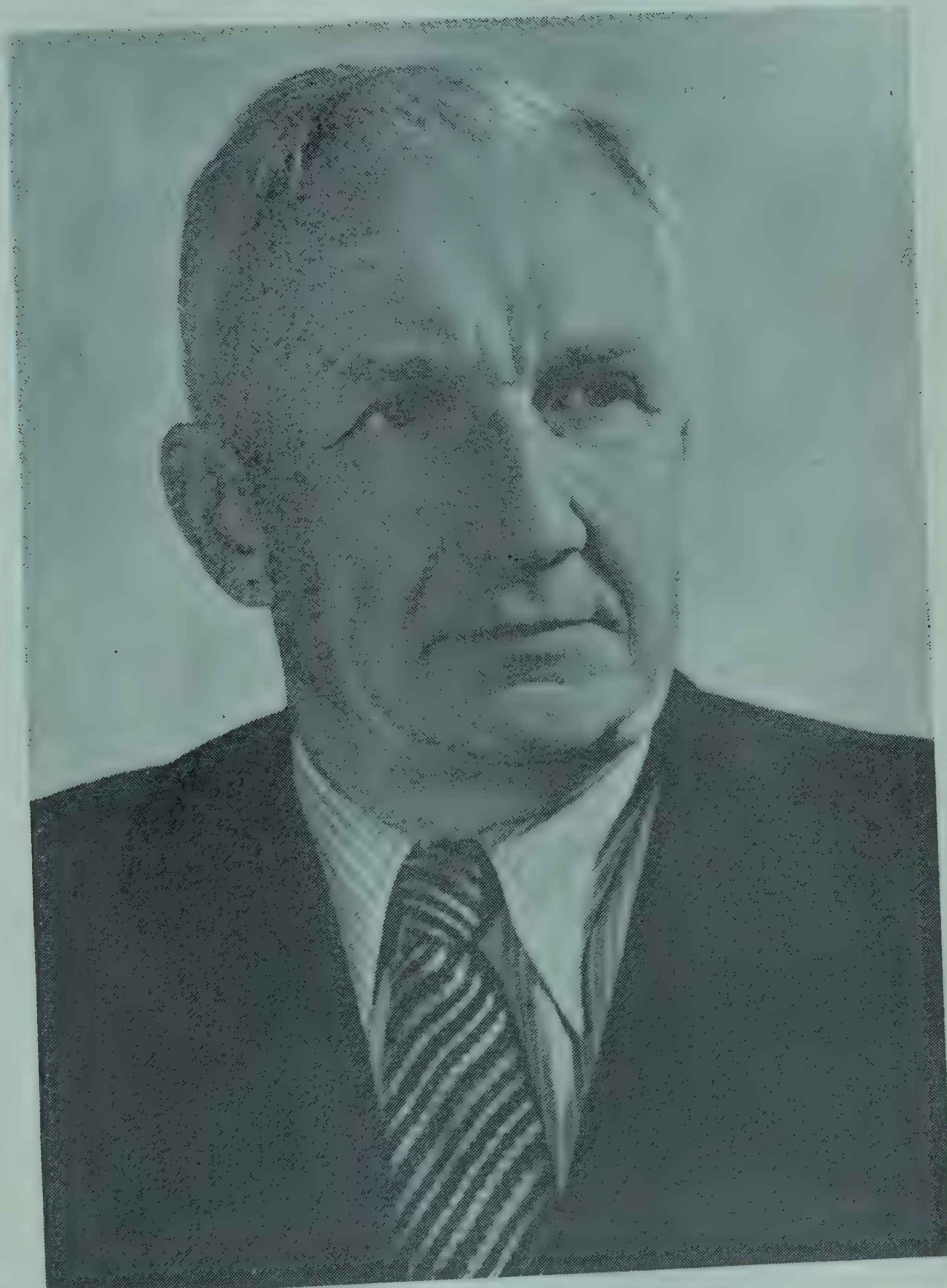
1934ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಅವರ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋವಿನ ಕಾಂತಮಹತ್ವವನ್ನು ಕುರಿತು (*On the Magnetic Moment of the Neutrino*) ಮತ್ತು 1945ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಮೂಲಕಣಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಅಂತರ ಕ್ರಿಯೆಗಳು (*Relativistic Interaction of Elementary Particles*) ಎಂಬ ಗ್ರಂಥಗಳು ತಜ್ಞರ ಮನ್ನಣೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿವೆ. ವಿದ್ಯುಚ್ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ (*Electrodynamics*) ವೆಂಬ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಅನೇಕ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ತರ್ಜುಮೆಯಾಗಿ ಅನೇಕ ಆವೃತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿ ವಿಶೇಷ ಜನಪ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದೆ.

—ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್

ಈ ಶತಮಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಲ್ಲಿ (Clinical Biochemists) ಒಬ್ಬರು ಎನಿಸಿಕೊಂಡ ಡಾ. ಡಾನಲ್ಡ್ ಡೆಕ್ಸ್ಟರ್ ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್‌ರವರು ಈ ವರ್ಷದ (1971) ಮೇ 4ನೇ ತಾರೀಖು ತಮ್ಮ 88ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಇಳಿವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೂ ಬ್ರೂಕ್ ಹೇವನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯಲ್ಲಿ ನಿವೃತ್ತ (emeritus) ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು.

1883ರ ಮಾರ್ಚಿ 29ರಂದು ಹುಟ್ಟಿದ ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್ ಅವರು 1907ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಮಿಚಿಗನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ತರುವಾಯ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್‌ನ ರಾಕ್‌ಫೆಲರ್



ಇಗಾರ್ ಎವ್ಗೆನ್ಯೆವಿಚ್ ಟಾಮ್ (1895-1971)

[ಯು.ಎಸ್.ಎಸ್.ಆರ್. ರಾಯಭಾರ ಕಚೇರಿಯವರ ಕೃಪೆಯಿಂ



ಡಾ. ಡಾನಲ್ಡ್ ಡೆಕ್ಸ್ಟರ್ ವ್ಯಾನ್ ಸ್ಲೈಕ್ (1883-1971)

[ಬ್ರೂಕ್‌ಹೇವನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ಕೃಪೆಯಿಂದ]

ಇವರು ಬರೆದ 475ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನಾ ಪತ್ರಗಳಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಜೆ. ಪಿ. ಪೀಟರ್ಸ್‌ರವರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ *Quantitative Clinical Chemistry*ಯು ಎರಡು ಸಂಪುಟಗಳು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕಗಳಾಗಿವೆ.

ಇವರ ಪ್ರತಿಭಾಪೂರ್ಣ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಇವರಿಗೆ ಅನೇಕ ಗೌರವಗಳನ್ನು ತಂದಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು: ಅಮೆರಿಕಾದ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ ಸದಸ್ಯತ್ವ (1921), ಅಮೆರಿಕಾದ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಬಯಲಾಜಿಕಲ್ ಕೆಮಿಸ್ಟ್ಸ್ ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆ (1920-22), ಅಮೆರಿಕನ್ ಕೆಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ವಿಲಾರ್ಡ್ ಗಿಬ್ಸ್ ಪದಕ (1939), ಅಮೆರಿಕನ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಫಿಸಿಷಿಯನ್ಸ್‌ನ ಫಿಲಿಪ್ಸ್ ಸ್ಮಾರಕ ಪ್ರಶಸ್ತಿ (1954), ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕಾದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಮೆಡಲ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ (1966).

ಇವರ ಜೊತೆ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಖ್ಯಾತ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಡಾ. ಬೆಯಿರ್ಡ್ ಹೇಸ್ಟಿಂಗ್ಸ್ ಇವರ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ: "ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಮತ್ತು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಅವರಿಗೆ ತೃಪ್ತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅವರು (ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೆ) ನಾಯಕರಾಗಿದ್ದರೇ ವಿನಾ ಅಧಿಕಾರಿ (boss) ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಯೂ ಅವರ ವೈಯಕ್ತಿಕ (personal) ಸ್ನೇಹಿತರಾಗಿ ಅವರನ್ನು ವ್ಯಾನ್ ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರು ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗಾಗಿ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಔಷಧಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ಅವರಿಗೆ ಚಿರಋಣಿಗಳಾಗಿವೆ." ಈ ಮಾತುಗಳು ಈ ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮಾನವೀಯತೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

—ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ನರಸಿಂಗರಾವ್

ಇ. ಎನ್. ಡ ಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್
Edward Neville da Costa Andrade

ಖ್ಯಾತ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಇ. ಎನ್. ಡ ಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರು ಈ ವರ್ಷದ ಜೂನ್ 6ರಂದು ನಿಧನಹೊಂದಿದರು. 1887ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 27ರಂದು ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಪಡೆದು ಅನಂತರ ಆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಲವಾರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಅನೇಕ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಬಹುಭಾಗ ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಹಾಗೂ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವು. ಈ ಪರಿಶೀಲನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ, ಲೋಹಗಳ ವಿರೂಪಸರಣಕ್ಕೆ (creep of metals) ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮತ್ತು ತಾಪದೊಂದಿಗೆ ದ್ರವದ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ ಬದಲಾಗುವ ರೀತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಈ ನಿಯಮಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರ ಪ್ರಧಾನ ಸಾಧನೆಯೆನ್ನಬಹುದು.

ಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿರೂಪ (deformation) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದರೂ ವಿರೂಪವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರದೆ ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಈ ಬದಲಾವಣೆ ಅಲ್ಪಕಾಲಿಕವಾದದ್ದು. ಈ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಲೋಹಗಳ ವಿರೂಪ ಸರಣ (creep of metals) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಅವರು ಲೋಹಗಳ ಈ ವಿಚಿತ್ರ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ವಿರೂಪ ಸರಣ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ $t^{\frac{1}{3}}$ಕ್ಕೆ ($t=$ಕಾಲ) ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ tಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಖಚಿತನಾಗಿ ತೋರಿಸಿದರು. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಆಂಡ್ರೇಡ್ ನಿಯಮ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸಲು ಈ ತಾಪಕ್ಕೂ ಲೋಹದ ದ್ರವಣಬಿಂದುವಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಆಂಡ್ರೇಡ್ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಲ್ಲ ಲೋಹಗಳ ವಿರೂಪಸರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗ ಮುಂದೆ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಶಾಸ್ತ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಸರಿಯಾದ ತಳಹದಿಯನ್ನೊದಗಿಸಿದುವು.

ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಉಚ್ಚ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಸಂಶೋಧಕ ರುದರ್ಫರ್ಡ್‌ರವರೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸದವಕಾಶ 1913ರಲ್ಲಿ ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರಿಗೆ ಲಭಿಸಿತು. ಅಲ್ಲಿ ಅವರು ರೇಡಿಯಮ್ಮಿನಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ಅವುಗಳ ಅಲೆಯುದ್ದವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. 1914ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಕಾರಣ, ತಮ್ಮ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಇತರ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಂತೆ ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರೂ ಯುದ್ಧಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾದ ಕೆಲಸಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದರು.

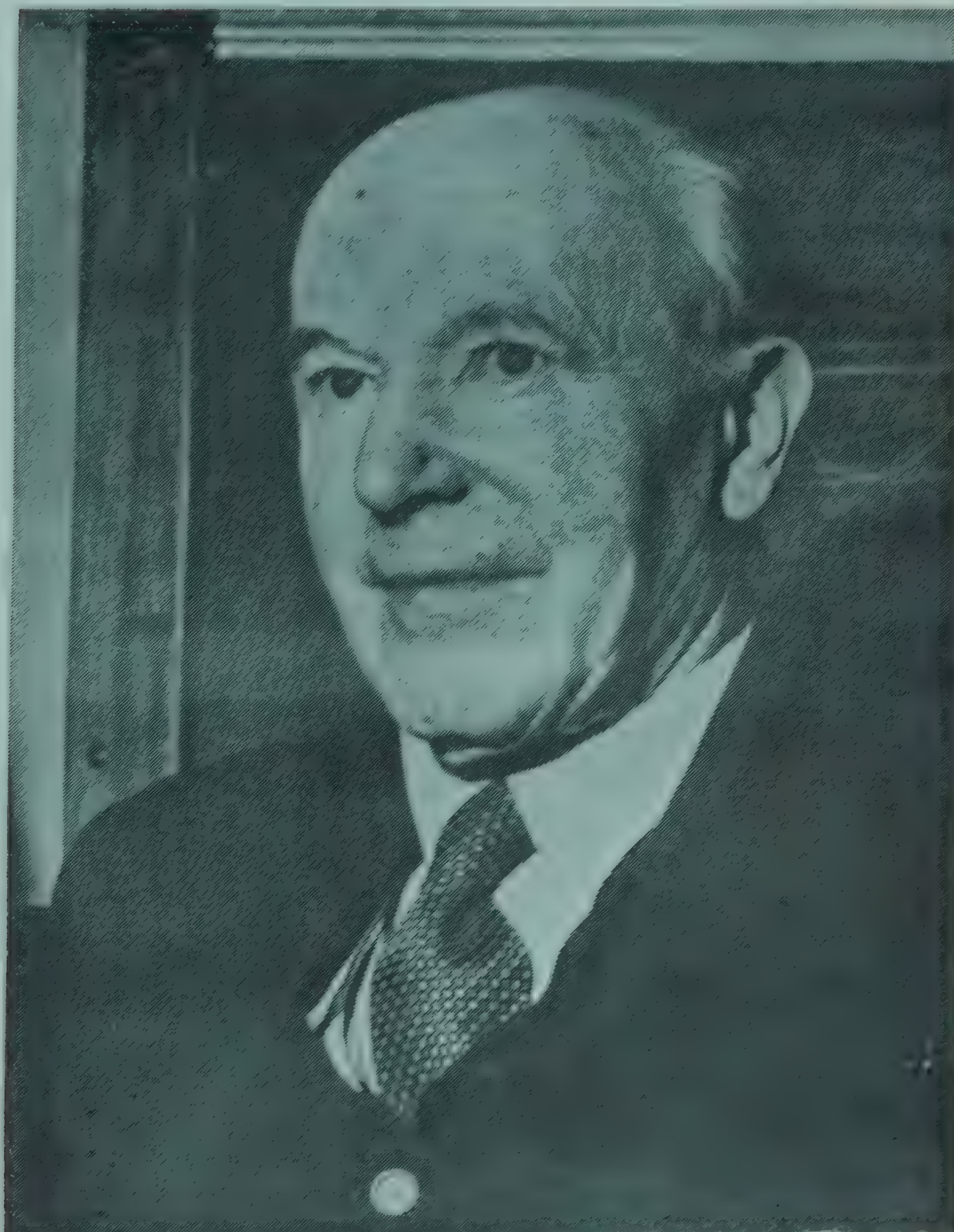
ಯುದ್ಧ ಮುಗಿದನಂತರ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಪುನಃ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದರೂ ಪರಮಾಣುವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಸಲು ಅವಕಾಶ ದೊರಕದೆ ಬೇರೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ದ್ರವಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ, ತಾಪದೊಂದಿಗೆ ಅದರ ಬದಲಾವಣೆ—

ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಸ್ನಿಗ್ಧತೆಯು ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಸೂತ್ರವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ಇದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದು, ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನವೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಈ ವಿಧಾನದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೇರೆಬೇರೆ ತಾಪಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವಲೋಹಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆಯನ್ನು ಅಳೆದು, ದ್ರವನಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ ಒಂದು ಸರಳ ನಿಯಮಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅವಾಹಕ ದ್ರವಗಳ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆಯ ಮೇಲೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪ್ರಭಾವ ಯಾವ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳು ಅನೇಕಾನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹರಳುಗಳ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಮುದಾಯವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಲೋಹಗಳ ಬದಲು ಗಮನಾರ್ಹ ಗಾತ್ರವಿರುವ ಲೋಹದ ಏಕಸ್ಫಟಿಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಇಂತಹ ಏಕಸ್ಫಟಿಕಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅದನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿದರು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಲೋಹದ ಘನಾಕೃತಿ ಮತ್ತು ಷಷ್ಠ್ಯಾಕೃತಿ ಏಕಸ್ಫಟಿಕಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, ಅವನ್ನು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ವರ್ತನೆ ಯಾವರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಸ್ಫಟಿಕ ರಚನೆಯೇ ಕಾರಣ ಎಂದು ಈ ಸಂಶೋಧನೆ ಖಚಿತಪಡಿಸಿತು.

ಎರಡನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧಾನಂತರ, ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಲೋಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ, ಬಹುಸ್ಫಟಿಕ ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿರೂಪಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದರು. ಷಷ್ಠ್ಯಾಕೃತಿ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಹರಳಿನ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸಂಶೋಧಿಸಿ ಈ ವರ್ತನೆಗೂ ಹರಳಿನ ರಚನೆಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದರು.

ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಆಸಕ್ತರಾಗಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗವೆಂದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುವಾಗಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದರೂ ಅವರು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಸಂಗವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಆಳವಾದ ಪಾಂಡಿತ್ಯವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದ್ದರು. ನ್ಯೂಟನ್, ಹೂಕ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಮಕಾಲೀನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಾಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿ ಹಲವಾರು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ನ್ಯೂಟನ್, ರುದರ್ಫರ್ಡ್, ಡಾಪ್ಲರ್ ಮುಂತಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ, ಅವರ ಜೀವನ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ



ಪ್ರೊ. ಇ. ಎನ್. ಡಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್ (1887-1971)



ಲಾರ್ಡ್ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್ (1880-1971)

[ಮದ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಡೆಪ್ಯುಟಿ ಹೈಕಮೀಷನರವರ ಕಚೇರಿಯ ಕೃಪೆಯಿಂದ]

ಹಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಪತ್ರಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕ್ರೋಡೀಕರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ನೇಮಿಸಿದ ಸಮಿತಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಪೂರೈಸಿದರು. 1923ರಲ್ಲಿ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ *The Structure of the Atom* ಎಂಬ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಂಥವೊಂದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಖ್ಯಾತ ಲೇಖಕರಾಗಿದ್ದರು. ಅವರ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳಾದ *New Alchemy, The Mechanism of Nature, An Approach to Modern Physics, Physics for the Modern World*—ಎಲ್ಲವೂ ಬಹಳ ಸರಳ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲ್ಪಟ್ಟು, ವಿಷಯಗಳ ನಿರೂಪಣೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆ ಸ್ಫುಟವಾಗಿದ್ದು, ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗರಿಗೂ ಸುಲಭಗ್ರಾಹ್ಯವಾಗಿವೆ.

ತಮ್ಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಗೌರವ ಮತ್ತು ಮನ್ನಣೆಗಳಿಗೆ ಪಾತ್ರರಾದರು. 1928ರಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ನೇಮಿತರಾದರು. 1935ರಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಸದಸ್ಯತ್ವ ದೊರಕಿತು. 1950ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಯಲ್ ಸಂಸ್ಥೆ (Royal Institution) ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರನ್ನು ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮುಖ್ಯಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ನೇಮಿಸಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಅವರು ಫ್ಯಾರಡೆ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಮುಖ್ಯಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿಯೂ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. 1950ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯು ಆಂಡ್ರೇಡ್‌ರವರನ್ನು ಸದಸ್ಯರನ್ನಾಗಿ ಚುನಾಯಿಸಿತು. ಇದೇ ರೀತಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಮನ್ನಣೆಗಳು ದೊರೆತು ಆಂಡ್ರೇಡ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಗಣ್ಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದರು.

—ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ಲಾರ್ಡ್ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್

ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಅಂಗಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಥಮ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ, ಪೋಷಕಾಹಾರ ತಜ್ಞ, ಲಾರ್ಡ್ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್ ಅವರು ಕಳೆದ ಜೂನ್ 25ನೇ ಶುಕ್ರವಾರ ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ತಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ತೊಂಬತ್ತೊಂದನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೃತರಾದರು.

1880ರ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 23ರಂದು ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ಆಯ್‌ರ್‌ಷೈರಿನ ಕಿಲ್ಮಾರ್ಸ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್ ಅವರು ಗ್ಲಾಸ್ಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ

ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ನಡೆಸಿ, ಪೋಷಕಾಹಾರ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ (Nutrition) ವಿಶೇಷ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದರು. 1914ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಅಬರ್ಡೀನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಾಣಿ ಪೋಷಕಾಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದರು. 1929ರಲ್ಲಿ ರೊವೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಬ್ಯೂರೊ ಆಫ್ ಅನಿಮಲ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿಷನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದವರು ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್. 1942ರಿಂದ 1945ರ ವರೆಗೆ ಅವರು ರೊವೆಟ್ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರೂ ಅಬರ್ಡೀನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೂ ಆಗಿದ್ದು, 1945ರಲ್ಲಿ ಗ್ಲಾಸ್ಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ರೆಕ್ಟರ್ ಆಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡರು. ಅದೇ ವರ್ಷ ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯಾಗಿ ಪಾರ್ಲಿಮೆಂಟ್ ಸದಸ್ಯರಾದುದಲ್ಲದೆ ಅದೇ ತಾನೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿಯೂ ಚುನಾಯಿತರಾದರು. ಈ ಹುದ್ದೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಮೂರು ವರ್ಷಕಾಲ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರು.

1936ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ **ಆಹಾರ, ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ವರಮಾನ** (*Food, Health and Income*) ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ಅವರು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗೆ ಬಂದರು. ಕುಟುಂಬದ ವರಮಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಜನರನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ, ವಿವಿಧ ವರ್ಗಗಳವರ ಆಹಾರಾಭ್ಯಾಸಗಳು, ಅವರ ಆಹಾರಗಳ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಮುಂತಾದವನ್ನು ಕುರಿತ ಕೂಲಂಕಷ ಪರಿಶೀಲನೆಯ ವರದಿ ಅದರಲ್ಲಿತ್ತು. ಕನಿಷ್ಠ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ದೇಹಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲಂತಹ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೊಳ್ಳಲು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಅರ್ಧಪಾಲು ಜನಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಜನತೆಯ ಸೇಕಡ 10ರಷ್ಟು ಜನ ತೀವ್ರವಾದ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಕೊರತೆಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂದೂ ಆ ವರದಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತ್ತು. ಎರಡನೆ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜಾರಿಗೆ ತಂದ ಪಡಿತರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಬಾಯ್ಡ್ ಆರ್ ಅವರ ವರದಿಯೇ ಆಧಾರವಾಗಿತ್ತು.

ಜಗತ್ತಿನ ಆಹಾರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕುರಿತ ಅವರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಬಹಳ ನಿರುತ್ತೇಜಕವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವರು ದೊಡ್ಡ ನಿರಾಶಾವಾದಿಯೆಂಬ ಅಪವಾದಕ್ಕೊಳಗಾಗಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅವರು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆ ನಿರುತ್ತೇಜಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಲು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಮತ್ತು ಕೈಗೊಂಡ ಕ್ರಮಗಳು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಿಂದಲೂ ಪ್ರಶಂಸೆಯನ್ನು ತಂದುವು. 1949ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ನೀಡಲಾದ ನೊಬೆಲ್ ಶಾಂತಿ ಬಹುಮಾನಕ್ಕೆ ಅದೇ ಕಾರಣ.

ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಒಂದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವರು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿದರು. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರವು ಅವರಿಗೆ 1935ರಲ್ಲಿ ನೈಟ್ ಪದವಿಯನ್ನೂ 1949ರಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾರನ್ ಪದವಿಯನ್ನೂ ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿತು.

ರಾಷ್ಟ್ರದ ಆಹಾರ ಸರಬರಾಜು ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವ (*National Food Supply and Its Influence on Public Health*), ಯುದ್ಧಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಪೋಷಣೆ (*Nutrition in War*), ಯಾತಕ್ಕಾಗಿ ಕಾದಾಟ? (*Fighting for What?*), ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಜನತೆ (*Food and the People*), ಆಹಾರ - ಜಗತ್ತಿನ ಏಕತೆಗೆ ಆಧಾರ (*Food - the Foundation of World Unity*)—ಇವು ಅವರು ರಚಿಸಿದ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು.

—ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಹೆನ್ರಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಅವರನ್ನು ಭೆಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಮ್ಮೆ ದೊಡ್ಡ ವಿದೇಶೀ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರು ಕೇಂಬ್ರಿಜ್‌ನಲ್ಲಿನ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದರಂತೆ. ಮಾತುಕತೆ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ಅವರನ್ನು ಬೀಳ್ಕೊಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಅವರು ಗೇಟಿನವರೆಗೂ ಬಂದರು. ಆ ಗೇಟಿನ ಮೇಲೆ ಸಾಲಾಗಿ ಹೊರಟುಕೊಂಡಿದ್ದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲಾಕೆಯ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಅಲಂಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿದ್ದರು. ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಅವರು ಗೇಟಿನ ಬಳಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಆ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಗುಂಡುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡರಂತೆ. ಗುಂಡಿನ ಅರ್ಧಭಾಗ ತಣ್ಣಗಿತ್ತು. ಅರ್ಧಭಾಗ ಬಿಸಿಯಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೌತುಕದ ವಿಷಯವಿತ್ತು. ಬಿಸಿಲಿಗೆ ಎದುರಾಗಿದ್ದ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ತಣ್ಣಗಿತ್ತು; ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಆಚೆ ಕಡೆ ಇದ್ದ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಬಿಸಿಯಾಗಿತ್ತು. ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಅವರು ಆಶ್ಚರ್ಯದಿಂದ ಅದನ್ನು ತಮ್ಮ ಮಿತ್ರರಿಗೆ ತೋರಿಸಿದರು. ಅವರೂ ನೋಡಿ ಆಶ್ಚರ್ಯ ಪಟ್ಟರು. ಇಬ್ಬರೂ ಇತರ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡಿದರು. ಅವುಗಳೂ ಹಾಗೇ ಇದ್ದುವು. ಆ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಯೋಚನೆ ಮಾಡಿ ಇಬ್ಬರೂ ಅದನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಾ ನಿಂತರು. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಅರ್ಧ ಗಂಟೆ ಹಾಗೇ ಕಳೆಯಿತು. ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ತೋಟದ ಮಾಲಿ ಬಂದು ಆ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಗುಂಡುಗಳೊಂದೊಂದನ್ನೂ 180°ಗಳಷ್ಟು ತಿರುಗಿಸಿದ. ಗುಂಡುಗಳು ಒಂದೇ ಕಡೆ ಬಹುವಾಗಿ ಕಾದುಬಿಡದಂತೆ ಅವನ್ನು ಅರ್ಧಗಂಟೆಗೊಮ್ಮೆ ಆ ರೀತಿ ತಿರುಗಿಸುವುದು ಪದ್ಧತಿ ಎಂದು ಹೇಳಿದ.

ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಅವಕಾಶ ಕೈತಪ್ಪಿಹೋದುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಬ್ಬರೂ ವ್ಯಥೆಪಟ್ಟರಂತೆ.

ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ

ಪ್ರೀ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ; ಲೇಖಕರು: ಬಿ. ವಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಕಾಶನ ವಿಭಾಗ, 1968; ಪುಟ: 391; ಬೆಲೆ: ರೂ. 4–00

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯೇ ಉತ್ತಮ ಜ್ಞಾನವು ಲಭಿಸಲಿ ಎಂಬ ಶ್ಲಾಘ್ಯ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು "ಪ್ರೀ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ" ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಾಶಪಡಿಸಿದೆ. ಇದು ಒಂದು ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ. ಇದನ್ನು ಶ್ರೀಮಾನ್ ಬಿ. ವಿ. ನಾರಾಯಣರಾಯರು ಬರೆದಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದಿದಾಗ ವಿಮರ್ಶಕನಿಗೆ ಅನ್ನಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಭಾಷೆ ಚೆನ್ನಾಗಿದೆ. ವಾಕ್ಯಗಳು ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿವೆ. ತಾಪ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ (ಪುಟ: 129), ಅಲೆ (ಪುಟ: 183), ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮತ್ತು ಅದರ ಹರಿವು (ಪುಟ; 309)—ಇಂತಹ ಅಮೂರ್ತವಾದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಂದಟ್ಟುಮಾಡಲು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ತಕ್ಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತೃ ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ತಾಪ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ದ್ರವದ ಹರಿವಿನ (ಪುಟ: 129) ಮೂಲಕ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಚೇತನವನ್ನು ಆಧುನಿಕಗೊಳಿಸಲು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಧವಾಹಕ, ಸೌರವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳನ್ನು (ಪುಟ: 309) ಗ್ರಂಥಕರ್ತೃ ಪರಿಚಯಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಿಂಡಿಯೂ ನಮ್ಮ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳಿ, ಅವುಗಳ ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು (ಪುಟ, 139) ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಬೌದ್ಧಿಕ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರಕರಣದ ಕೊನೆಯಲ್ಲೂ ಭೌತಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳಲು ಕೆಲವು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸಿ, ಸಾಕಷ್ಟು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಭಾಗಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೂ ಮನಮುಟ್ಟುವಂತೆಯೂ ಇವೆ.

ಆದರೆ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳುಂಟು. ಒಂದು ಕಾಯವನ್ನು ಬಲಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಸಮಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಲು ಬೇಕಾದ ನಿಬಂಧನೆಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸುವ ಮುನ್ನ ಸರಿದೂಗದ ಯಾವ ಒಂದು ಬಲವೂ ಕಾಯವನ್ನು ಸಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ನ್ಯೂಟನ್ನನ ನಿಯಮದಿಂದ ಅನುಗತವಾಗುತ್ತದೆಂದು

ಒತ್ತಿಹೇಳಿ, ಸಮಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾಯದಮೇಲೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಲಗಳಿರ ಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದರೆ ಸೂತ್ರಗಳ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಗೆ ತಕ್ಕ ಪ್ರೇರಕಶಕ್ತಿ ಒದಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿರುವ ಎರಡು ಏಕಮುಖ ಸಮಾಂತರ ಬಲಗಳ ಫಲಿತವನ್ನು (ಪುಟ : 38) ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿರು ವಂತೆಯೇ ಎರಡು ವಿಮುಖ ಬಲಗಳ ಫಲಿತವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹು ದೆಂಬುದನ್ನೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಬಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಒಂದೇ ಆದಾಗ ಈ ರಚನೆಯು ನಿಷ್ಫಲವೆಂದೂ, ಆದುದರಿಂದ ಗತಿ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಲಯುಗ್ಮವು ಬಲದಷ್ಟೇ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಪಾತ್ರವುಳ್ಳದ್ದೆಂದೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ರವದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಮತ್ತು ನಿರಪೇಕ್ಷ ವಿಕಾಸ ಗುಣಾಂಕಗಳ ನಿರೂಪಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವೆರಡರ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧ ವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾಂಶಗಳ ಮೂಲಕ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅನುಕೂಲ. “ಗೋಳದರ್ಪಣಗಳಲ್ಲಿ ಗೋಳ ಮತ್ತು ಪರವಲಯ ದರ್ಪಣಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ (ಪುಟ: 213) ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ನಿತ್ಯಜೀವನ ದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ದರ್ಪಣ ದಿಂದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳಲ್ಲಿರಿಸಿದಾಗ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನೆಳೆದು ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿದರೆ ಉತ್ತಮ. ಬೆಳಕಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ದ್ಯುತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಡೆಗಣಿಸಲಾಗದ ವಿಷಯವಾದರೂ ಇದಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಉದಾಹರಣೆ ಮೂಲಕವಾಗಲೀ ನಿರೂಪಣೆಯಿಂದಾಗಲೀ ತಿಳಿಸುವುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಗೋಳದರ್ಪಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಉನ್ನತ ದರ್ಪಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆಯೂ ಪಡೆದು ತೋರಿಸ ಬೇಕು. ಪರೀಕ್ಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇದು ಅನುಕೂಲ.

ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರೇರಕ ಯಂತ್ರವು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುವ ಮುನ್ನ ಎರಡು ತಂತಿ ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನಿರಿಸಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಥಟ್ಟನೆ ಕಳುಹಿಸುವುದರಿಂದ (ಅಥವಾ ಒಡೆಯುವುದರಿಂದ) ಪ್ರೇರಕ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮತ್ತೊಂದರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತ ದೆಂಬುದನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರೇರಕ ಯಂತ್ರದ ಜೊತೆಗೆ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫಾರ್ಮರ್ ಕೆಲಸವನ್ನೂ ತಿಳಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ.

ಹೈಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು tuning fork, magnification ಪದಗಳಿಗೆ ಸಲ್ಲುವ ಕನ್ನಡ ಪದಗಳನ್ನು ಆಗಲೇ ಬಳಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ ಪದಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲೂ ಬಳಸುವುದು ಲೇಸು.

ಹೀಗೆ, ವಿಷಯುಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಕರಾರುವಾಕಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ್ದರೂ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬೇಕಾದ ಸೂತ್ರಗಳ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಅಷ್ಟೇ ವಿವರಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವರ್ಣಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉಪಕಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕೆಲವು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮಾಡುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿಯಾದರೂ ವರ್ಣಿಸಬೇಕು. ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾಡಿರುವ ಅಮೂರ್ತ ಪರಿಮಾಣಕಗಳ ವಿವರಣೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮ ಉತ್ತಮ ಎಂದು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದರೂ, ಪರೀಕ್ಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಪುಸ್ತಕ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವೆನ್ನುವುದು ಎದ್ದು ಕಾಣಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಈ ತೆರನಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು; ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ಕಡೆ ಓಡಿಬರುತ್ತಾರೆ.

—ಸಿ. ಕೆ. ವೆಂಕಟನರಸಿಂಹಯ್ಯ

ಪಕ್ಷಿಗಳು; ಲೇಖಕರು: ಜಿ. ವಿ. ಬಿ. ನಾಯ್ಡು ಮತ್ತು ಚಂದ್ರಾ ಬಿ. ನಾಯ್ಡು; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1970; ಪುಟಗಳು: xii+272; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 9–00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 11–00.

"ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಕುಲದಲ್ಲಿನ ಪೂರ್ಣ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಸಿ ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆ. ಓದುಗರಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು, ಅವುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಬೇಕೆಂಬುದು ಇದರ ಗುರಿ" ಎಂದು ಅರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಗುರಿಯ ಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿವರಣೆ ಇದೆ. ಎರಡನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಉಪವರ್ಗ, ಕುಟುಂಬ ಮತ್ತು ಪ್ರಭೇದಗಳ ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ವರ್ಣನೆ ಇದೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಉಕ್ತವಾಗಿರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳ ಮತ್ತು ಕಿಟೆಲ್ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉಕ್ತವಾಗಿರುವ ಪಕ್ಷಿನಾಮಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳಿವೆ.

ಜುರಾಸಿಕ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ (Jurassic age) ಸರಿಸೃಪಗಳಿಂದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಹೇಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಉಗಮವಾದುವು, ಆದಿ ಪಕ್ಷಿಯಾದ ಆರ್ಕಿಯಾಪ್ಟೆರಿಕ್ಸ್ *(Archaeopterix)* ಹೇಗಿದ್ದಿತು, ಅಲ್ಲಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಸುಮಾರು ೧೮ ಕೋಟಿ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪಕ್ಷಿಗಳು ವಿಕಾಸದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಎತ್ತ ಸಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯನ

ದೌರ್ಜನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಲುಪ್ತವಾದ (extinct) ಪಕ್ಷಿಪ್ರಭೇದಗಳ (ಉದಾ: ಪ್ರಯಾಣಿಕ ಪಾರಿವಾಳ, ಮೋವಾ ಮತ್ತು ಡೋಡೊ) ವಿವರಣೆಯನ್ನೂ ಮತ್ತು ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹಾರಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಮಾರ್ಪಾಡು, ಗರಿಗಳ ರಚನೆಯ ವೈವಿಧ್ಯ, ಇರುವ ನೆಲೆ, ದೊರಕುವ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕೊಕ್ಕು ಮತ್ತು ಕಾಲಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ರೂಪಿತವಾಗಿರುವ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ, ಸಂತತಿಯ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಆಸಕ್ತಿ, ಮರಿಗಳ ಸೌಖ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಕಟ್ಟುವ ಗೂಡುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಕೌಶಲ್ಯ, ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕೂಗಿನ ಮಹತ್ವ, ಪಕ್ಷಿಗಳು ವಲಸೆ ಹೋಗುವಾಗ ತೋರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಗುರಿ ಮುಟ್ಟಲು ತೋರುವ ಅಸಾಧಾರಣ ದಿಕ್ಕಿನ ಪ್ರಜ್ಞೆ—ಇವುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸುಂದರ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ಲಾಲಸೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಆತ ಇತಿ ಮಿತಿ ಇಲ್ಲದೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗಿ ಬದುಕಬಲ್ಲವೇ ಮತ್ತು ಈಗಿನಂತೆ ವರ್ಧಿಸಿ ವೈವಿಧ್ಯ ಹರಡಬಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಸಂಶಯವನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪಕ್ಷಿಕುಲದ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಇರುವವರೆಲ್ಲರಿಗೂ ಈ ಶಂಕೆ ಇದ್ದೇ ಇದೆ.

ಎರಡನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ದೇಹರಚನೆ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯರೂಪಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ, ಪಕ್ಷಿಕುಲದ ವರ್ಗೀಕರಣ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ೨೭ ಉಪವರ್ಗಗಳ ಮತ್ತು ೫೭ ಕುಟುಂಬಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿವರಣೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಕುಟುಂಬದ ಪ್ರಕೃತಿ ಚರಿತ್ರೆಯ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಆ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿವರಣೆ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು: (೧) ಪುಸ್ತಕದ ಸಿದ್ಧತೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಆಧಾರ ಮತ್ತು ಆಕರ ಗ್ರಂಥಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಿತ್ತು. (೨) ಸ್ಫುಟವಾದ ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣ ವಿವರಣೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಕೆಲವು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಅನನುಭವಿಗಳು ಆತುರದಿಂದ ಬರೆದಂತಿವೆ. [ಉದಾ: ವಿವಿಧಾಕಾರದ ಗರಿಗಳು, ಪುಟ ೧೪೦; ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕಾಲಿನ ಮಾರ್ಪಾಡು, ಪುಟ ೨೪೦; ಪಕ್ಷಿಗಳ ಗೂಡುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯ, ಪುಟ ४೭;] (೩) ರಕ್ಷಾಕವಚ ಇನ್ನೂ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದ್ದರೆ ಪುಸ್ತಕ ಶೋಭಿಸುತ್ತಿತ್ತು.

ಮೇಲಿನ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಉತ್ತಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗ್ರಂಥ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿಯೂ ಉತ್ತಮ ಶೈಲಿ

ಯಲ್ಲಿಯೂ ಬರೆಯಬಹುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ. ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದ ಪಕ್ಷಿಜೀವನದ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕನ್ನಡದ ಈ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅವರಿಗೆ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಅಚ್ಚಿನ ದೋಷಗಳಿಲ್ಲದೆ ಮುದ್ರಿಸಿದ "ವಿದ್ಯಾಮುದ್ರಣ" ಸಂಸ್ಥೆಯವರೂ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದ ಡೈರೆಕ್ಟರ್‌ರವರೂ ಸ್ತುತ್ಯಾರ್ಹರು.

—ಸಿ. ಮಹದೇವ ಶಂಕರಪ್ಪ

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ; ಲೇಖಕರು: (ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೂಲ) ಇ.ಎನ್.ಡಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್, (ಅನುವಾದ) ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯ ಮತ್ತು ಆರ್. ಎನ್. ಗೀತಾ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಕಾಶನ, ಬೆಂಗಳೂರು-4, ನವೆಂಬರ್ 1970; ಪುಟಗಳು: xi + 126; ಬೆಲೆ: ರೂ. 1-90

ಇದು ಇ. ಎನ್. ಡಕಾಸ್ಟ ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಅವರ *Approach to Modern Physics* ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ. ಇದರಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಚಲನೆ, ವಸ್ತುವಿನ ಕೆಲವು ಗುಣಗಳು, ಉಷ್ಣ, ಬೆಳಕು, ಶಬ್ದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಅಯಸ್ಕಾಂತತ್ವ, ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅದರ ರಚನೆ —ಹೀಗೆ ಏಳು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿವೆ. ಅಂದರೆ ಇಡೀ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನೇ ಪುಸ್ತಕದ ಹೆಸರಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 184 ಮುಖ್ಯವಾದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಅರ್ಥಕೋಶವಿದೆ. ಇದು ಭಾಷೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಭಾಗ. ಪುಸ್ತಕದ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಓದುಗರಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪದಗಳನ್ನು ಕಂಸಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಸುಮಾರು 25 ಚಿತ್ರಗಳಿವೆ.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದ ದಿವಂಗತ ನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರು ಜನಪ್ರಿಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಸಾರದಲ್ಲಿ ಚತುರರೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧರೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಅವರೂ ಆರ್. ಗೀತಾ ಅವರೂ ಈ ಅನುವಾದದಿಂದ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ (a) ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲತತ್ವಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಡನೆ ಜನಕ್ಕೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೃಂದಕ್ಕೆ ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದು; ಅದರಿಂದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸುವುದು (b) ಮಾತೃಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಠ ಹೇಳುವುದರಿಂದ ಹೊಸ ವಿಚಾರಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ನಮ್ಮಲ್ಲಿಯೇ ಹುಟ್ಟಿ ವಿಜ್ಞಾನದ-ಪ್ರಗತಿಗೆ ನಾವೂ ಕಾರಣರಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು. ಈ ಅನುವಾದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಇತರರಿಂದಲೂ ನಡೆದರೆ ಅವರ ಉದ್ದೇಶಸಾಧನೆಗೆ ಅದರಿಂದ ಸಹಾಯ

ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಹೇಳುವ—ಎಚ್ಚರದಿಂದ ಓದಿದರೆ, ಕಷ್ಟಪಟ್ಟರೆ—ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯ ಬಹುದು ಎಂಬ ನಂಬುಗೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಶೈಲಿಯು ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಸರಾಗವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಶ್ರೇಷ್ಠ ರೀತಿಯಿಂದ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿಯಪಡಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತೆ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. 'ವಿದಳನೆ' 'ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆ,' 'ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರ'—ಇಂತಹ ಸುಂದರವಾದ ಅರ್ಥಯುಕ್ತವಾದ ಸಂಯೋಜಿತ ಪದಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆ ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದೆ ಯೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೃಂದಕ್ಕೋ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೋ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟವಾದರೂ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲತತ್ವಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ, ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಯುಗದ ಮನೋಧರ್ಮಕ್ಕೆ ಈ ಅಂತರದ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಡಾ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣನ್ ಅವರು ಹೇಳಿದಂತೆ 'ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾನವೀ ಯಾಂಶದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯುಂಟು....ಪ್ರಕೃತಿಯ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಅದರ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬಯಲುಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ, ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ಅಧಿಕಾರ ಯುತವಾಗಿ ಮಾತನಾಡುವ ಶಕ್ತಿ ಮಾನವಚೇತನಕ್ಕಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ನಾವು ಅರಿತರೆ, ಆಗ ಮಾನವನು ಚೇತನದ ಕಿಡಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕೇವಲ ಸಾಧಾರಣ ವಸ್ತು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಎಂಬ ವಿಷಯ ನಮಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮನದಟ್ಟಾಗು ತ್ತದೆ. ಈ ವೈಯಕ್ತಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ನಾವು ಗುರುತಿಸಿದೊಡನೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಮಾನವಿಕ ಕಲೆ ಇವೆರಡರ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.' ಆಂಡ್ರೇಡ್ ಅವರ ಎರಡು ಮಾತಿನಲ್ಲಿ: 'ಕೇವಲ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನದ ಉದ್ದೇಶವಲ್ಲ....ನಿಯಮಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಗುರಿ.' ಈ ಎರಡು ಅಂಶಗಳೂ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಚಾರ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇರಲೇಬೇಕು ಮತ್ತು ಇವು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. 'ಒಂದ ಸಣ್ಣ ದೂಳಿನ ಕಣದಿಂದ ಹಿಡಿದು ರಾಕೆಟ್‌ವರೆಗೂ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಯಂತ್ರವೂ ಈ ನಿಯಮಗಳಿಗೊಳಪಟ್ಟಿದೆ' ಎಂಬ ವಾಕ್ಯ ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಅಣುಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ, ಇದರಿಂದ ಹೊರಪಟ್ಟ ವಸ್ತು ವಿನ ಗುಣಗಳು, ಬೀಜವರ್ತನೆ, ಅಣುವಿಭಜನೆ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಹೇಳಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಮೂಲ ಪುಸ್ತಕದ ವಿಚಾರಸರಣಿಯೂ ಜೋರೂ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಬಂದಿದೆ. 14, 15ನೆಯ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ -ಚಲನೆಯ ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿ ವಿಚಾರಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ವಿಚಾರದ ಜೊತೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳಿಂದಲೂ

ಕೆಲವು ಕಡೆ (110ನೆ ಪುಟದಲ್ಲಿ) ಸೋಜಿಗದ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಘ... ...ಪಣೆಯಿಂದಲೂ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಕಳೆ ಕಟ್ಟಿದೆ. ಕೆಲವು ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮುಖಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಬೆಲೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಆಕರ್ಷಣೀಯತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದಿತ್ತೋ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದರ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇದರ ಅರ್ಥವೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟವೇ. ಮೂಲ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯ ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಶಾಸ್ತ್ರಾಭಿಮಾನಿಗಳೂ ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಭಿಮಾನಿಗಳೂ ಈ ಸೊಗಸಾದ ಅನುವಾದಕೆ ಅನುವಾದಕರನ್ನು ಪ್ರಶಂಸಿಸಬೇಕು.

—ಡಾ. ಎಚ್. ಜಿ. ವೆಂಕಟೇಶ್

ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆ, ಮೈಸೂರು ವಿ. ವಿ.ದ ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥ ಮಾಲೆ-೧೨; ಲೇಖಕರು: ಬಿ. ಎಸ್. ನರಹರಿರಾವ್ ಮತ್ತು ಬಿ. ಎ. ಸತ್ಯನಾರಾಯಣರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, 1971; ಪುಟಗಳು: xx + 164; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 3-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 5-00.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದವರು "ಉನ್ನತ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಹೊಂದದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಜ್ಞಾನತೃಷೆಯನ್ನು ತೃಪ್ತಿಗೊಳಿಸಲು ಮತ್ತು ಅವರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಓದಬೇಕೆಂಬ ಆಸೆಯನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಲು "ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ"ಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಮಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದು 12ನೇ ಕೃತಿ. ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಆಧುನಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರೀತಿಯ ಬೇಸಾಯ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬೆಳೆಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಹಾಗೇ ತಿನ್ನಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಉಳಿದ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ಹಲವಾರು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಾದರೋ ಬೇಸಾಯದ ಕ್ರಮಗಳು ಇನ್ನೂ ಪುರಾತನ ರೀತಿಯವೂ ನಷ್ಟಕರವೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳೆ ತೀರ ಕಡಿಮೆ. ಹೀಗೆ ಬರುವುದೂ ಸರಿಯಾಗಿ ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡದೆ ನಷ್ಟಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಈ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸರಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ; ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಗಳೂ ಆಗಿದ್ದಾರೆನ್ನುವುದು ಸಂತೋಷದ ವಿಷಯ.

ಗ್ರಂಥವು 12 ಅಧ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ 'ನಮ್ಮ ಆಹಾರ' ಅಧ್ಯಾಯವು ಆಹಾರಗಳ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳಾದ ಶರ್ಕರ, ಪ್ರೋಟೀನ್, ಜಿಡ್ಡು, ಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು

ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಶಗಳು ಯಾವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ, ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಏನು, ಅವುಗಳ ಅಭಾವದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ರೋಗಗಳ ಲಕ್ಷಣ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ 'ಸಮತೂಕದ' ಆಹಾರದ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎರಡನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ಭಾರತದ ಮುಖ್ಯ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ವಿವಿಧ ಹೆಸರುಗಳು, ಬೆಳೆಯುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಮುಖ್ಯ ಆಹಾರಾಂಶ ಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿಚಾರಗಳಿವೆ. ಈ ವಿವಿಧ ಹಣ್ಣುಗಳ ಹುಟ್ಟು ದೇಶಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಒಂದೆರಡು ಮಾತು ತಿಳಿಸಿದ್ದರೆ ಚನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಮೂರನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ಕೊಯಿಲು, ವರ್ಗೀಕರಣೆ, ಪಿಂಡಿ ಕಟ್ಟುವುದು, ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಣೆಗಳ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಮುಖ್ಯ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕೊಯಿಲು ಮಾಡುವ ಸಮಯ, ಅವುಗಳ ವಿಂಗಡಣೆ, ಬೇಗ ಕೆಡದಂತೆ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಉಪಚರಿಸುವುದು. ಪಿಂಡಿ ಕಟ್ಟಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದ ಕ್ರಮಗಳು, ಸಾಗಾಣಿಕೆಗೆ ಉತ್ತಮ ಪದ್ಧತಿಗಳು, ಮುಖ್ಯ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಶೀತಲೀಕರಣದಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳು. ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಷಯಗಳು ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಚನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು.

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವು ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಕೆಡಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು—ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ, ಯೀಸ್ಟ್, ಬೂಷ್ಟು—ಮುಂತಾದವುಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಸಿ ಅವು ಹೇಗೆ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಕೆಡಿಸುತ್ತವೆ, ಯಾವ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಶಾಖದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಡಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು, ಪ್ಯಾಶ್ಚರೀಕರಣೆ, ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಣೆ, ಉಪ್ಪು, ಸಕ್ಕರೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಐದನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ವಿವಿಧ ಹಣ್ಣುಗಳ ಸ್ಕ್ವಾಷ್, ರಸ, ಕಾರ್ಡಿಯಲ್ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ ಹಲವು ಉಪಯುಕ್ತ ಪಟ್ಟಿ (ಫಾರ್ಮ್ಯುಲ)ಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಆರನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣಿನ ರಸದಿಂದ ಹುದುಗಿಸಿ ತಯಾರಿಸುವ ವೈನ್, ಸೈಡರ್ ಮುಂತಾದ ಮದ್ಯಗಳ ವಿಚಾರ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ದ್ರಾಕ್ಷಾರಸದಿಂದ ಯೀಸ್ಟ್ ಅಣುಜೀವಿಯು ಹೇಗೆ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಮದ್ಯಸಾರವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿ ಬ್ರಾಂದಿ ಮುಂತಾದ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಬಹುದು ಎನ್ನುವುದರ ವಿಚಾರ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಏಳನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಡಬ್ಬಿ ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಖದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ರಕ್ಷಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬೇಕು, ಯಾವ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಸಂಸ್ಕರಿಸಬೇಕು ಮುಂತಾದ ವಿಚಾರಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಎಂಟು ಮತ್ತು ಒಂಬತ್ತನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಾರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾದ ಹಣ್ಣುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಜಾಮ್, ಜೆಲ್ಲಿ, ಮಾರ್‌ಮಲೇಡ್, ಸಿಹಿ ಹಳಕು, ಮೊರಬ್ಬ ಮುಂತಾದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ವಿವರಣೆಗಳಿವೆ. ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಷ್ಟಪಡುವವರಿಗೆ ಇದು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಹತ್ತನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ಚಟ್ನಿ, ಸಾಸ್, ಕೆಚಪ್ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಎಣ್ಣೆ, ವಿನಿಗರ್ ಮತ್ತು ಹುದುಗಿಸಿದ ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳೂ ಇವೆ. ಹನ್ನೊಂದನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳ ವಿಚಾರ ಸ್ವಲ್ಪ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಹನ್ನೆರಡನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದ ನೀರಿನ ಗುಣಗಳ ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಕೇವಲ ಎರಡೇ ಪುಟಗಳ ಈ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಒಂದು 'ಅಧ್ಯಾಯ'ವೆಂದು ಕರೆದಿರುವುದು ಉಚಿತವೆ? ನೀರಿನ ವಿಚಾರವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲೇ (ನಾಲ್ಕನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದ ಜೊತೆಗೆ) ಹೇಳಿದ್ದರೆ ಸಾಕಾಗಿತ್ತು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವಾಗ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಅಭಾವದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಹೇಳುವ ರೀತಿ ಕನ್ನಡದ ಸಹಜ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಓದಲು ಹರ್ಷವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೇವಲ 'ಭಾಷಾಂತರ'ವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟರೆ ಕೃತಕವಾಗಿಬಿಟ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಓದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ನ್ಯೂನತೆ.

ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಬಹುದು. ಎಲ್ಲಾ ಹಾರ್‌ಮೋನುಗಳೂ ಪ್ರೋಟೀನ್ ರೂಪಗಳಲ್ಲ (ಪುಟ 7); ಅವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಭರಿತ ಆಹಾರವು 'ದಹನ'ವಾಗಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ (ಪುಟ 7); ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹಾಗಾಗುತ್ತದೆ. ಸೇಬಿನ ಹಣ್ಣಿನ ವಿಚಾರದ ನಾಣ್ಣುಡಿಯನ್ನು ಹೇಳುವಾಗ (ಪುಟ 4) ಅದರ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲೂ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. 'ನಿಯೊಸಿನ್' ಸರಿಯಲ್ಲ, 'ನಯಾಸಿನ್' ಸರಿ. ಟೆಂಪರೇಚರ್ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ 'ತಾಪ' ಎನ್ನುವ ಬದಲು ಉಷ್ಣಾಂಶ ಎನ್ನುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುತ್ತದೆ (ಪುಟ 59). 'ಚಟುವಟಿಕೆ ಕಾರ್ಯಗತವಾಗುವುದು',

'ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಲಗಾಮು ಹಾಕುವುದು' ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳೆ? 'ಬೂಷ್ಟ ದಿಂದ' ಎನ್ನುವ ಬದಲು 'ಬೂಷ್ಟಿನಿಂದ' ಎಂದರೆ ಉತ್ತಮ (ಪುಟ 69). 'ಹಬೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ ವಾತಾವರಣ' ಎನ್ನುವುದರ ಅರ್ಥವೇನು? (ಪ್ರೆಶರ್ ಕುಕಿಂಗ್‌ನ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ ಹಬೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸುವುದು) (ಪುಟ 71). ಹುದುಗಿಸಿದ ಹಣ್ಣಿನ ರಸ 'ಮಧ್ಯ' ಅಲ್ಲ 'ಮದ್ಯ' (ಪುಟ 90) 'ಹುದುಗಿಸಿ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿ ಹಣ್ಣನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಬಹುದು' (ಪುಟ 92) ಇದರ ಅರ್ಥ ವೇನು? 'ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಬೇಯಿಸುವುದು' (ಪುಟ 99) ಎನ್ನುವುದು 'ಬ್ಲಾಂಚಿಂಗ್' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಲ್ಲ; 'ಕುದಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಣೆ' ಎನ್ನಬಹುದೆ? ಆಪ್ರಿ ಕಾಟ್, ಚೆರ್ರಿ (111) ಸರಿಯಲ್ಲ. ಏಪ್ರಿಕಾಟ್, ಚೆರಿ ಸರಿ. ಜರಡಿಯ ಮೂಲಕ 'ಹಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ' (ಪುಟ 112), 'ಸೋಸುತ್ತೇವೆ.' 'ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಮಿಕೀಟ ಗಳಿಂದ ನಾಶಪಡಿಸಲು ಕೀಟ ನಿರೋಧಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ', 'ಹಣ್ಣು ಗಳನ್ನು ಈ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ' (ಪುಟ 155) ಎನ್ನುವ ವಾಕ್ಯಗಳು ಆಭಾಸವಾಗಿವೆ! 'ಬಾಯ್ಲರ್' ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಅದೇ ಪದ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಉಚಿತ; ಹಂಡೆ ಎನ್ನುವುದು ಸರಿಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ (ಪುಟ 155).

ಹಣ್ಣು ತರಕಾರಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಂತಹ ಒಂದು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಚಾರವನ್ನು ಕುರಿತು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ನರಹರಿರಾವ್ ಮತ್ತು ಸತ್ಯನಾರಾ ಯಣರಾಯರು ಅಭಿನಂದನಾರ್ಹರು. ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹರಡುವುದು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು, ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ಪುಸ್ತಕದ ಚಿತ್ರಗಳು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಉತ್ತಮ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಮುದ್ರಿತ ವಾಗಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಮೇಲಿನ ಹೊದಿಕೆಯ ನಮೂನೆ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದೆ; ಆದರೆ ಶೀರ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬೇಗ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ತನ್ನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೆ ಇದೆ.

—ಡಾ. ವೈ. ಎಸ್. ಲೂಯಿಸ್

ಅಂಕಗಳ ಇತಿಹಾಸ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಗೃಹಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ–೧೦; ಲೇಖಕರು: ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾ ನಿಲಯ, 1971; ಪುಟ: xviii+150; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 3-00; ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 5-00.

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗರು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಜ್ಞಾನಶಾಖೆ ಗಳ ವಿಷಯಗಳು ತಲಪುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿರುವ ಕಾರ್ಯ ಸ್ತುತ್ಯವಾದುದು.

'ಅಂಕಗಳ ಇತಿಹಾಸ'ವೆಂಬ ಪ್ರಸ್ತುತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಂಕಗಳು ಹಾಗೂ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ವಿಶದೀಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಗ್ರಂಥದ ವಸ್ತು ಚಾರಿತ್ರಿಕವಾಗಿ ಬೆಳೆದ ರೀತಿ, ಪ್ರಪಂಚದ ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಕಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದ ಬಗೆ, ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಅಂಕಗಳ ಸಂಕೇತಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳು ಸರಳವಾದ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ದಾಶಮಿಕ ಮತ್ತು ಇತರ ಪದ್ಧತಿಗಳ ನಿರೂಪಣೆ, ದಾಶಮಿಕ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಹೇಗಾಯಿತು ಎಂಬುದರ ವಿವರಣೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಸಾರ್ಥಕಗೊಳಿಸಲು ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗರಿಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಅಂಕಗಳು ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿ ಬೆರೆತು ವ್ಯಾಪಕತರವಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಹೇಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದುವು ಎಂಬುದರ ವಿವರಣೆಯನಂತರ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು, ಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ, ಅಪರಿಮೇಯ ಸಂಖ್ಯೆ ವಸ್ತು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ನಿರೂಪಣೆ, ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯವಾದ ನಿಯಮಗಳು, ಮತ್ತು ಅನುಮಿತಿ ವಿಕ್ರಮ ಎಂಬುದರ ವಿವರಣೆ, ಡೆಡಿಕೆಂಡನ ರೇಖಾಭೇದ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳು ಚರ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಓದುವುದು ಸುಲಭವೂ ಉಪಯುಕ್ತವೂ ಆಗಿರುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿರುವ ಲೇಖಕರ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಪ್ರಶಂಸನೀಯವಾದುದು.

ಈ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವುದು ಸಮಂಜಸವೇ ಆದರೂ ತಪ್ಪೋಲೆ-ಒಪ್ಪೋಲೆಗಳ ಪಟ್ಟಿ ತಪ್ಪುವಂತೆ ಏಕೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಿಲ್ಲವೋ?

—ಡಾ. ಎಸ್. ಕೆ. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಸಾದರ ಸ್ವೀಕಾರ

ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ; ಲೇಖಕರು : ಡಾ. ಎಸ್. ಬಿ. ಮಠದ ಮತ್ತು ಪ್ರೊ. ವ್ಹಿ. ಎ. ಕುಲಕರ್ಣಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಧಾರವಾಡ, ಜನವರಿ 1971; ಪುಟ : x + 323; ಬೆಲೆ : ರೂ. 7-00.

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣ; ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು : ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1971; ಪುಟಗಳು : xii + 250; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 7-50, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 12-00.

ಹಿರಿಯ ಕಿರಿಯ ಹಕ್ಕಿಗಳು; ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಗೃಹಸರಸ್ವತಿ ಗ್ರಂಥ ಮಾಲೆ-೧೧; ಲೇಖಕರು : ಶಿವರಾಮ ಕಾರಂತ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು, 1971; ಪುಟ : xx + 129; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 3-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ ರೂ. 5-00.

ಭೌತ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ-26; ಲೇಖಕರು: ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೂಲ : ಎ. ಜೆ. ಮೀ, ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುವಾದ : ಕೆ. ಸುಬ್ಬಾಭಟ್ಟ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು, 1971; ಪುಟ : 1098 + 29; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 25-00 ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 35-00.

ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿ, ಸಂಪುಟ ೧ (ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು); ಲೇಖಕರು : ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು, 1971; ಪುಟ : xx + 240; ಬೆಲೆ : ರೂ. 30-00.

ನಮ್ಮ ಲೇಖನದಾರರು

೧ ಎಚ್. ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೨ ಡಾ. ಪಿ. ಎನ್. ಮೂರ್ತಿ; ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಇವರ ಸ್ಥಳ ಕಾರ್ಕಳ; ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ್ದು ಉಡುಪಿ, ಮದರಾಸು ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಡರ್ಹ್ಯಾಮ್.

೩ ಬಿ ಎಂ. ಶರ್ಮಾ; ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಪುತ್ತೂರಿನ ಶಾಲೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು.

೪ ಎ. ಎನ್. ಕಲ್ಕೂರ; ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡದ ಮೂಲ್ಕಿಯ ವಿಜಯ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೫ ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್ ಹಾಗೂ ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೬ ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್, ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್–ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟು ಕಾರ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಸಂಪಾದಕರು.

೭ ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ನರಸಿಂಗರಾವ್; ಮೈಸೂರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

೮ ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್; ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೯ ಸಿ. ಕೆ. ವೆಂಕಟನರಸಿಂಹಯ್ಯ; ಮೈಸೂರಿನ ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೧೦ ಸಿ. ಮಹದೇವ ಶಂಕರಪ್ಪ; ಬೆಂಗಳೂರು ಮಹಾರಾಣೀ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು.

೧೧ ಡಾ. ಎಚ್. ಜಿ. ವೆಂಕಟೇಶ್; ರಾಂಚಿ(ಬಿಹಾರ)ಯಲ್ಲಿರುವ ಬಿರ್ಲಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೧೨ ಡಾ. ವೈ. ಎಸ್. ಲೂಯಿಸ್; ಮೈಸೂರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

೧೩ ಡಾ. ಎಸ್. ಕೆ. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್; ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶದ ವಾರಂಗಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

wo 9665—MUPM—2000 + 25 copies—1-2-72

Reg. No. R. N. 17176/69

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೪

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೧

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

೧. **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದಲ್ಲಿ** ಸ್ವತಂತ್ರ ಲೇಖನಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನುವಾದವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೂಲಲೇಖಕರ ಮತ್ತು ಲೇಖನದ ಹೆಸರನ್ನೂ ಲೇಖನದ ಆಕರವನ್ನೂ ತಿಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಮೂಲ ಲೇಖಕರ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಸಮ್ಮತಿಯನ್ನು ಲೇಖನದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು.

೨. ಇತರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿರುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ** ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂಥ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬಾರದಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

೩. ಲೇಖನವನ್ನು ಕಾಗದದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬರೆದಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಟೈಪು ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಲೇಖಕರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಕರಡು ತಿದ್ದುವ ಅವಕಾಶ ನೀಡಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಕೂಡದು.

೪. ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಗಳೇನಾದರೂ ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ಚಿತ್ರಕಾರರ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯ ಇಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಬರೆಸಿ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ರಕಟಿತ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದಾದ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.

೫. ಲೇಖಕರಿಗೆ ಲೇಖನದ ೨೫ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಪ್ರತಿ ಬೇಕಾದವರು ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

೬. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಓದುಗರ ಪತ್ರಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಅಥವಾ ಬಿಡುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಪಾದಕರಿಗೇ ಸೇರಿದೆ.

೭. ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವವರು ಎರಡು ಪ್ರತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

೮. ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ವಿಮರ್ಶೆಗಾಗಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಕಳುಹಿಸುವವರು **ಸಂಪಾದಕರು, ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು-೬** ಎಂಬ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಬೇಕು.

ಮಾನ್ಯ ಗ್ರಾಹಕರಲ್ಲಿ ವಿನಂತಿ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ **ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ** ತನ್ನ ಮೂರನೆಯ ವರ್ಷವನ್ನು ಮುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪೋಷಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿರುವ ಗ್ರಾಹಕವೃಂದಕ್ಕೆ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೊಸ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಅಂದರೆ, ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸಂಪುಟಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ಹೆಸರನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಸಂಚಿಕೆಗಳು ತಪ್ಪದೆ ತಲುಪುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ತಮ್ಮ ಸಹಕಾರ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಇಂದೇ ಇದರೊತ್ತಿಗಿರುವ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಹರಿದು ಅದರಲ್ಲಿ ವಿವರಗಳನ್ನು ತುಂಬಿ ದಯವಿಟ್ಟು ಕಳುಹಿಸಿ. ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕನೆ ಸಂಪುಟದ ಮೊದಲ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಚಂದಾಹಣಕ್ಕಾಗಿ ವಿ.ಪಿ. ಮಾಡಬಹುದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಒಡನೆಯೇ ತಿಳಿಸಿ.

ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೆರೆದಂಚೆಯಲ್ಲಿ ಸರ್ಟಿಫಿಕೇಟ್ ಆಫ್ ಪೋಸ್ಟಿಂಗ್ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅನೇಕವೇಳೆ ಕಾರಣಾಂತರಗಳಿಂದ ಅದು ಗ್ರಾಹಕರ ಕೈಸೇರದೆಯೂ ಇರಬಹುದು. ಆದಕ್ಕಾಗಿ ರಿಜಿಸ್ಟ್ರೇಷನ್ ಮುಖಾಂತರ ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕವನ್ನು ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬಯಸುವವರು ಚಂದಾಹಣದ ಜೊತೆಗೆ ಮೂರು ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಂದಾ ವಿವರಗಳನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ:

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ	ನಾಲ್ಕು ರೂಪಾಯಿ
ಇತರರಿಗೆ	ಆರು ರೂಪಾಯಿ
ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ	ಎಂಟು ರೂಪಾಯಿ
ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯತ್ವ	ನೂರು ರೂಪಾಯಿ

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದ ಚಂದಾದಾರರ ಸಂಖ್ಯೆ ಇನ್ನೂ ಸಾವಿರವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಪ್ರಬುದ್ಧವಾದ ಪತ್ರಿಕೆಯೊಂದರ ಗ್ರಾಹಕರಾಗಲು ಸಹಸ್ರಾರು ಜನ ಬಯಸುತ್ತಾರೆಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ತಾವು ಅಂತಹ ಮಿತ್ರರ ವಿಳಾಸಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ದಯವಿಟ್ಟು ತಿಳಿಸಿದರೆ, ನಾವು ಅವರೊಂದಿಗೆ ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರ ಮಾಡಿ ಅವರಿಗೂ ಈ ಸೌಲಭ್ಯ ದೊರಕುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ದಯಮಾಡಿ ಇಂದೇ ತಮ್ಮ ಚಂದಾಹಣವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ ಇದರೊತ್ತಿಗಿರುವ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿಸಬೇಕೆಂದು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಬೇಡುತ್ತೇವೆ.

ಇಂತೀ ನಮಸ್ಕಾರಗಳು

ಸಂಪಾದಕರು

ಮಾನ್ಯರೆ,

ದಯವಿಟ್ಟು ನನ್ನನ್ನು/ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು 'ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದ' ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸಂಪುಟಕ್ಕೆ ಚಂದಾದಾರನನ್ನಾಗಿ ದಾಖಲು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ಪ್ರಾರ್ಥಿಸುತ್ತೇನೆ. ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾಹಣ ನಾಲ್ಕು/ಆರು/ಎಂಟು ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಮನಿಯಾರ್ಡರ್/ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಇಂದು ಕಳುಹಿಸಿದ್ದೇನೆ. ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ನಮೂದಿಸಿದ್ದೇನೆ.

ಇಂತೀ

(ರುಜು)

1. ಹೆಸರು ....
[ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವಂತೆ ಬರೆಯಿರಿ]

2. ವಿಳಾಸ ....
[ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಶಾಲೆ ಅಥವಾ ಕಾಲೇಜಿನ ಹಾಗೂ ಮನೆಯ ವಿಳಾಸಗಳೆರಡನ್ನೂ ನಮೂದಿಸಿರಿ]

3. ಶಿಫಾರಸು ....
[ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶಾಲಾ ಕಾಲೇಜುಗಳ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಿಂದ ತಾವು ಅಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಬಗೆಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಶಿಫಾರಸು ಬರೆಸಬೇಕು]

4. ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ರಿಜಿಸ್ಟ್ರೇಷನ್ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಬೇಕೆ?....

5. ಕಳೆದ ವರ್ಷ ನನ್ನ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆ ....

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಿಸಬಹುದಾದ ನನ್ನ ಕೆಲವು ಮಿತ್ರರ ವಿಳಾಸಗಳು :

1.

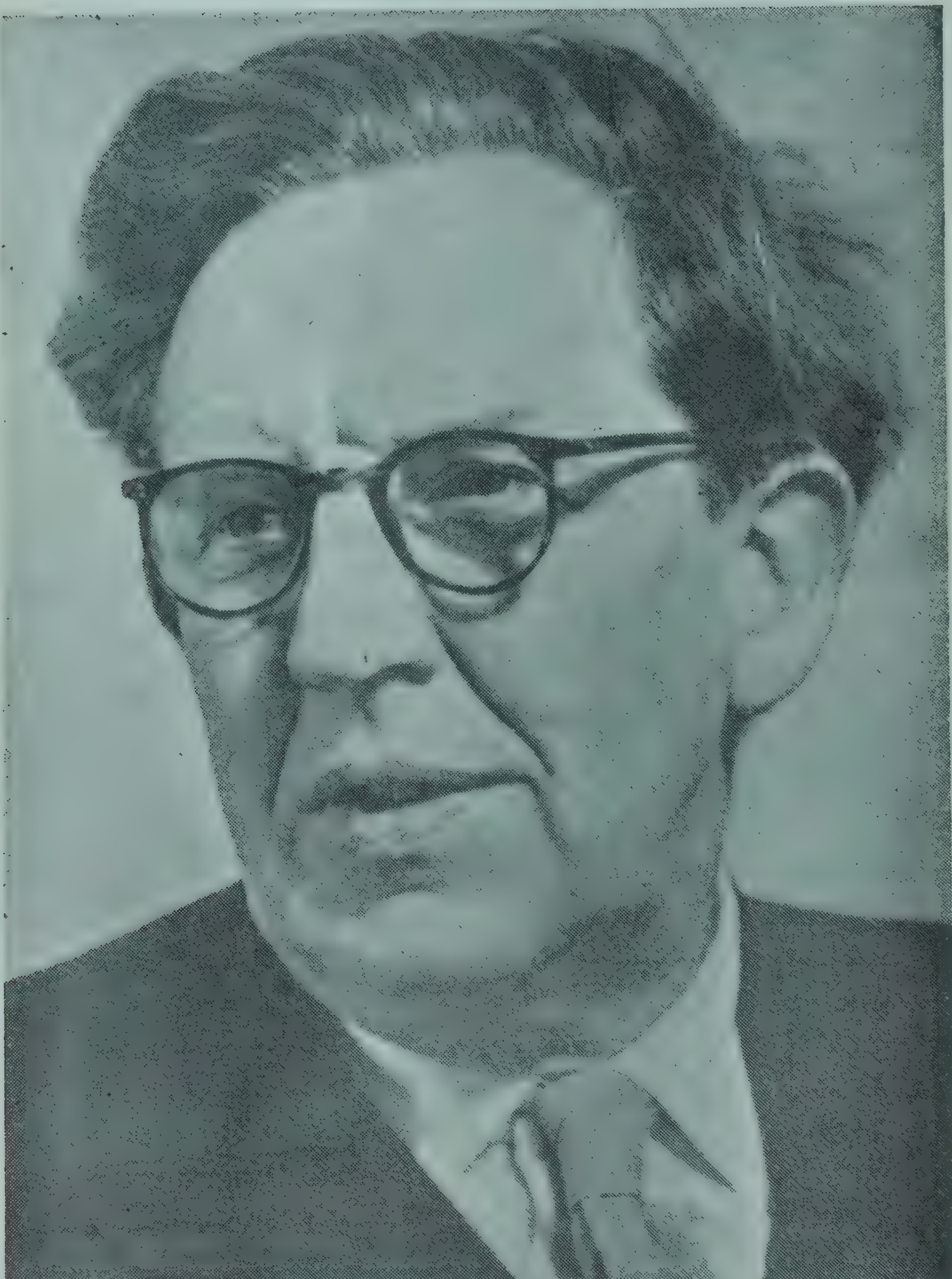
[ತಿರುಗಿಸಿ

2.

3.

4.

5.



ಪ್ರೊ. ಜೆ. ಡಿ. ಬರ್ನಾಲ್
(1901—1971)

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩ ಸಂಚಿಕೆ ೪

೧೨

ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಸಂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
೧೯೭೧

VIJNANA KARNATAKA, Kannada quarterly of the University of Mysore. Volume 3, Number 4, October 1971. Edited by J. R. Lakshmana Rao and Dr. B. N. Bole Gowda

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಡಾ. ಬನ್ನೂರು ನಂ. ಬೋಳೇಗೌಡ

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ. ಪ್ರಭುಶಂಕರ

ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಮುದ್ರಕರು

ಎಚ್. ನರಸಣ್ಣ

ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ

ವಿಷಯಸೂಚಿ

ಸಿ. ಪಿ. ಸ್ನೋ

ಜೆ. ಡಿ. ಬರ್ನಾಲ್ - ಒಂದು ವ್ಯಕ್ತಿ ಚಿತ್ರ*

ಬರ್ನಾಲ್ ಒಬ್ಬ ಮಹಾಪುರುಷ. ಇದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ. ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ತಂಟೆಯೂ ಇಲ್ಲ, ತಕರಾರೂ ಇಲ್ಲ. ಆತ ಸ್ವಯಂಪ್ರಕಾಶ (an original man) ಹಾಗೂ ವಿಚಿತ್ರ ವ್ಯಕ್ತಿಯೂ ಹೌದು. ಈ ವಿಚಿತ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದಷ್ಟು ಹೊರತೋರಿಕೆ ಮಾತ್ರ, ಒಂದಷ್ಟು ಅರ್ಥಗರ್ಭಿತ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಆತನ ಯುಗಕ್ಕೆ ಆತನಿಂದಾದದ್ದೇನೆಂದು ಅರಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಅದರ ಬಗೆಗೆ ಆದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣ ಪರಿಜ್ಞಾನ ಆವಶ್ಯಕ.

ಮೊದಲ ನೋಟಕ್ಕೆ ಆತ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ಯಾರಂತೆಯೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಭವ್ಯವಾದ ತಲೆ, ಬಿಸಿಲ ತಾಪವನ್ನೊಲ್ಲದ ಬಿಳಿ ಚರ್ಮ, ಯಾವ ಅಂಕೆಗೂ ಒಳಪಡದ (ಇದಕ್ಕೂ ಒಂದರ್ಥವಿದೆ) ಚೆಲುವೆನಿಸುವ ಪೊದೆಗೂದಲು, ಹಾಸ್ಯ ಸೂಸುವ ನಸುಗಂದು ಕಣ್ಣುಗಳು – ಚಿತ್ರಕಾರರೂ ಶಿಲ್ಪಿಗಳೂ ಆತನನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ, ಆದರೆ ಬಹುವೇಳೆ ಮಾಂಸಕೋಶದಿಂದ ಒಳ ಆಳಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಹೊಗಲಾರದವರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಆತನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ವಸನ–ವೇಷಗಳು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಆತನನ್ನು ಏಕಾಕಿಯನ್ನಾಗಿಸಿವೆ. ಅದರಿಂದ ಜನ, ಆತ ಆಲೋಚಿಸಿದ್ದೇನು, ಹೇಳಿದ್ದೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಆತನ ವಿಚಿತ್ರತೆಗಳ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವಂತಾಯಿತು.

ಇದು ಹೇಗೆಂದರೆ, ಬಹುಕಾಲ ಜನ ಆತನನ್ನೇನೆಂದು ಕರೆಯಬೇಕೆಂದೇ ಅರಿಯದಾದರು. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಹೆಸರಿಗೆ ಓಗೊಡುತ್ತಾನೋ ಆ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಜನ ಅವನನ್ನು ಕರೆಯದೆ ಹೋದಾಗ, ತಾವು ಅವನನ್ನು ಏಕೋ ಹೇಗೋ ಅವನ ಸಂಗಾತಿಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಒತ್ತಟ್ಟಿಗೆ ತಳ್ಳಿಟ್ಟಿವಲ್ಲಾ

---

*ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರ ಕೃತಿ *Social Function of Science* ಗ್ರಂಥದ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ರಜತೋತ್ಸವದ ಅಂಗವಾಗಿ ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಹದಿನೈದು ಮಂದಿ ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಲೇಖನಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಸಂಕಲನ *Science of Science* ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಆ ಪುಸ್ತಕದ ಮೊದಲ ಲೇಖನ ಈ ವ್ಯಕ್ತಿ ಚಿತ್ರ

ಎಂದು ಆ ಜನ ತಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಅನುಭವಿಸುವ ಅಳುಕಿನ ಗುರುತದು. ಎಚ್. ಜಿ. ವೆಲ್ಸ್ ಮತ್ತು ಡಿ. ಎಚ್. ಲಾರೆನ್ಸ್ ಇಬ್ಬರನ್ನೂ ಅವರ ಕುಟುಂಬಗಳಲ್ಲಿ ಬರ್ಟ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರು ಏನಾಗಬಯಸಿದ್ದರೋ ಅದಾಗುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಅವರು ಎಚ್. ಜಿ. ಮತ್ತು ಲೋರೆನ್ಜೋ (ಅಥವಾ ಲಾರೆನ್ಸ್) ಆದರು. ಮೂವತ್ತರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬರ್ನಾಲನನ್ನು ಆತನ ಶಿಷ್ಯವರ್ಗ 'ಪ್ರಾಜ್ಞ' (sage) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. (ಈ ಅಡ್ಡ ಹೆಸರಿಗೆ ಎರಡು ಮೂಲಗಳಿದ್ದುವು; ಒಂದಂತೂ ಸುಸ್ಪಷ್ಟ). ವಾಮಪಂಥೀ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಆತನನ್ನು ಬಹುವೇಳೆ ಡೆಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಉಚಿತವೂ ಅನುರೂಪವೂ ಆದ ಡೆಸ್‌ಮಂಡ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಆತನನ್ನು ಗುರುತಿಸತೊಡಗಿದುದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಎನ್ನಬಹುದು. (ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಆತನನ್ನು ಜಾನ್ ಎಂಬ ಆತನ ಮೊದಲ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದೊಂದು ಸೋಜಿಗ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಹೆಸರನ್ನು ಇನ್ನಾರೂ ಎಂದೂ ಬಳಸಿಲ್ಲ).

ಈ ವಿಚಿತ್ರತೆಯ ಪ್ರಭೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಆತನ ಜನ್ಮದಷ್ಟು ಹಿಂದಕ್ಕೂ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತದೆ. ಈತ ಹುಟ್ಟಿದುದು 1901 ರಲ್ಲಿ, ತಿಪ್ಪರಾರಿ ಕೌಂಟಿಯಲ್ಲಿ, ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ಪಂಗಡದ ಒಬ್ಬ ಬೇಸಾಯಗಾರನ ಮಗನಾಗಿ. ಬರ್ನಾಲ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಸೆಫಾರ್ಡಿಕ್ ಯೆಹೂದ್ಯರಿಂದ ಬಂದದ್ದು. ಆದರೆ ಈ ಕುಟುಂಬ ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಮತಾಂತರಗೊಂಡು ಸ್ಪೇಯ್ನ್‌ನಿಂದ 19ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲೇ ಐರ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಬಂದುಬಿಟ್ಟಿತ್ತು. ಬರ್ನಾಲನ ತಂದೆ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ, ವ್ಯವಹಾರ ಕುಶಲ, ವಿಶ್ರಾಂತಿಯೊಲ್ಲದವ. ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲೇ ಆತ, ನೇನಾಘ್‌ಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುವ ಮೊದಲು, ಮನೆಯಿಂದೋಡಿ, ಸಮುದ್ರ ದಾಟಿ, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದಲ್ಲಿ ಕುರಿಗಳ ಸಾಕಣೆ ಮಾಡಿದ್ದ. ಆತ ಅಮೆರಿಕದ ಮಹಿಳೆಯೊಬ್ಬಳನ್ನು ಮದುವೆಯಾದ. ಆಕೆ ಹೆನ್ರಿ ಜೇಮ್ಸ್‌ನ ಕಾದಂಬರಿ ಪಾತ್ರಗಳಲ್ಲೊಂದರಂತಿದ್ದಳು. ಸ್ವದೇಶ ಬಿಟ್ಟು ಬಂದವಳು, ಸಾಹಿತಿ, ಸುಸಂಸ್ಕೃತಳು.

ಸಂಪ್ರದಾಯಗಳ ಈ ಸಂಘರ್ಷ ಗಾಢವಾಗಿತ್ತು. ಎಳೆಯ ಬರ್ನಾಲ್ ವಿಜ್ಞಾನದ ರಾಗೋನ್ಮತ್ತ ಶ್ರದ್ಧೆ ಮತ್ತು ಐರಿಷ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯತೆಯ ಮಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ-ಇವುಗಳ ಪ್ರಭಾವದಡಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ. ತಾಯಿತಂದೆಗಳಿಂದ ಬಂದ ಈ ಜಟಿಲ ಸಂಸ್ಕಾರವು ಇಂಗ್ಲಿಷರನ್ನು ಆತ ಸದಾ ಒಂದು ನಗುದೂರದಿಂದಲೇ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಿತು; ರಾಜಕೀಯದ ಮಾತು ಬೇರೆ.

ಐರ್ಲೆಂಡಿನ ಅತಿ-ಅಕ್ಷರಸ್ಥರಲ್ಲದ ಸಂಭಾವಿತರಿಂದ ದೊರೆಯದಿದ್ದ ಸಹವಾಸ ಸುಖವನ್ನು ಬರ್ನಾಲ್ ತನ್ನ ತಾಯಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಆತನ ತಂದೆ ಹಾಯಾಗಿರಬಯಸುವವನಾದರೂ ತಂದೆ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದುದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಜೀವನದ ಎಳೆತನದಲ್ಲೇ ಬರ್ನಾಲನಲ್ಲಿ ಸ್ಯಾಮ್

ಸನ್ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಮನೋವಿಕಾರ ಬೆಳೆದು, ತನ್ನ ತಂದೆ ತನ್ನ ತಲೆಗೂದಲನ್ನೆಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಮೊಟಕಿಸಿಬಿಡುವನೋ ಎಂಬ ಭೀತಿ ಆತನನ್ನು ಕಾಡುತ್ತಿತ್ತು.

ಆತ ಎಂದೂ ಬಡವನಾಗಿದ್ದವನೇ ಅಲ್ಲ. ಆತನ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ 19ನೇ ಶತಮಾನದ ರಷ್ಯಾದಂತೆಯೇ ಇದ್ದ ಐರಿಷ್ ಸಮಾಜದ ಸಮಕಾಲೀನ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾದರೆ, ಆತನ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಬೂರ್ಷ್ವಾ ವರ್ಗದವರದೆನ್ನಬೇಕು. ಆತನ ತಂದೆ ತನ್ನನ್ನು ಖಂಡಿತವಾಗಿ, ನಿಸ್ಸಂಕೋಚವಾಗಿ, ಶಿಷ್ಟವರ್ಗದವನೆಂದೇ ಭಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಕುಟುಂಬದ ಹಣಕಾಸು ಅಪಾಯಕರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಹಣವಿರುವ ನಂಟರು ಸದಾ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತಿದ್ದರು, ಹಣ ಸಿಗುವ ಆಶೆಯೂ ಸದಾ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಆತನಲ್ಲೇ ಆತನ ಜೀವಮಾನ ಪೂರ್ತಿ, ಹದ್ದಿಲ್ಲದ ಸಹಜ ಉದಾರತೆಗೆ ಜೊತೆಜೊತೆಯಾಗಿ, ಹಣದ ಬಗೆಗೆ ಟ್ರೋಲಾಪ್‌ನ ಕಾದಂಬರಿಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಐರಿಷ್ ಜಮೀನ್ದಾರರಲ್ಲಿದ್ದ ಉಪೇಕ್ಷೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಆತ ಸರಳವಾದ ಬಾಳ್ವೆಯನ್ನೇ ಬಾಳುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದಾನೆ, ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬೋಹೀಮಿಯನ್ ಸ್ವಚ್ಛಂದತೆಯಿಂದ ಬರಿಗೈಯೂ ಆಗಿದ್ದಾನೆ. ಆದರೂ ಇದು ತನ್ನ ಸ್ವಂತ ತಪ್ಪಿನಿಂದಲೇ ಅಥವಾ ಇಷ್ಟದಿಂದಲೇ ಆದದ್ದು. ಶ್ರಮಜೀವಿಯೊಬ್ಬನ ಕಡುಬಡತನದಿಂದಾಗಲಿ, ಮಧ್ಯಮ ವರ್ಗದವನ ಆತ್ಮಗೌರವದ ಕಳವಳದಿಂದಾಗಲಿ ಹಣಕ್ಕಾಗಿ ಚಿಂತಿಸುವ ಪ್ರಸಂಗ ಆತನಿಗೆ ಬಂದೇ ಇಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಬಗೆಯಲ್ಲೂ ಆತ ಬಹುಪಾಲು ಜನರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದಾನೆ.

ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದು ಆತ ಬೆಳೆದ; ಹುಡುಗತನದಲ್ಲಿ ಆತ ನಿಷ್ಠಾವಂತ ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ಆಗಿದ್ದ. ಇವತ್ತಿಗೂ ಆತ ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸಲು ಶಕ್ತ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ತನ್ನ ಹಿಂದನ್ನು ನೆನೆಯುವ ಹಂಬಲಗೂಡಿದ ಹಾಸ್ಯ ಸ್ವಲ್ಪ, ಬೇರೂರಿದ ಅಭ್ಯಾಸ ಸಲೀಸಾಗಿ ಬಿಡಲಾಗದು ಸ್ವಲ್ಪ. ಸ್ಟೋನಿಹರ್ಸ್ಟ್‌ನ ಜೆಸೂಟ್ ಪಬ್ಲಿಕ್ ಸ್ಕೂಲಿಗೆ ಅವನನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲಿ ಆತ ಒಂದು "ನಿರಂತರ ಉಪಾಸನಾ ಸಂಘ"ವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ. ಕೆಲವು ತಿಳಿವಳಿಕೆಯುಳ್ಳ ಪಾದ್ರಿಗಳು ಅದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವವರೆಗೂ ಅದನ್ನು ನಡಸಿದ. ಜೆಸೂಟ್ ಪಂಥದ ಅಲಾಯ್‌ಸಿಸ್ ಗಾನ್‌ಜಾಗಾ ಎಂಬ ಸಂತ ಬಾಲಕನ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಆತ ಓದುತ್ತಿದ್ದ. ಸರಿ, ತುದಿ ಮುಟ್ಟುವವರೆಗೂ ತರ್ಕಕ್ಕಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ಆತನ ಹುಟ್ಟುಗುಣದಿಂದ ಸಂತ ಅಲಾಯ್‌ಸಿಯಸ್ಸನನ್ನನುಸರಿಸಿ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿಯೇ ಬಿಟ್ಟ: ಉಪಾಸನೆ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವೆಂದೊಪ್ಪಿದ ಮೇಲೆ ಕ್ಷಣಮಾತ್ರವೂ ಅದು ನಿಲ್ಲಲೇಬಾರದೆಂದು. ತನ್ನಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದ್ದ ಮುಂದಾಳುತನದಿಂದ ನಿದ್ರಾಶಾಲೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ತನ್ನ ಸಮಕಾಲೀನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಒಬ್ಬೊಬ್ಬನನ್ನಾಗಿ ಹಾಸಿಗೆ

ಯಿಂದೆಬ್ಬಿಸಿ ಒಂದೊಂದು ಗಂಟೆ ಕಾಲದ ಪ್ರಾರ್ಥನೆಗೆ ಹಚ್ಚಿಬಿಟ್ಟ. ಅಂತೂ ಪ್ರಾರ್ಥನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಒಂಟಿ ವಿಗ್ರಹವೊಂದು ಸದಾ ಇರುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು. ಹಾಗೂ ತನ್ನ ಮುಂದಿನ ಬಾಳಿನ ಮೊದಲ ಛಾಯೆಯೆಂಬಂತೆ ತನ್ನ ಪಾಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಹೊರೆ ತಾನೇ ಹೊರುತ್ತಿದ್ದ.

ಸ್ಟೋನೀ ಹರ್ಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಆರನೇ ತರಗತಿಯ (Sixth form) ವರೆಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣವೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಹಂಬಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಬರ್ನಾಲ್ ಶಾಲೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಬೆಡ್‌ಫರ್ಡಿಗೆ ಹೋಗಲು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದ. ಹನ್ನೆರಡನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಿಂದ ತನ್ನ ತಾಯಿಯನ್ನು ಸಹಾಯಕಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ತನ್ನ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ತಾನೇ (ಆತನಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹದಿನೆಂಟು ವಯಸ್ಸಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ಆತನ ತಂದೆ ತೀರಿಕೊಂಡಿದ್ದ) ಯೋಜಿಸಿಕೊಂಡ. ಕಲ್ಪನಾತ್ಮಕ ವಿಚಾರಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಆತನಿಗೆ ಅತಿಶಯವಾಗಿದ್ದ ಸಹಜ ಶಕ್ತಿ ಈಗಾಗಲೇ, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೇ ಕಾಣತೊಡಗಿತ್ತು. ಈ ಘಟ್ಟದಲ್ಲದು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲೂ ಇತ್ತು, ಗಣಿತದಲ್ಲೂ ಇತ್ತು. ಬರ್ನಾಲ್ ನಿಜವಾದ ಗಣಿತಿಯಾಗಬಹುದಿತ್ತೆಂದು ಜಿ. ಎಚ್. ಹಾರ್ಡಿ ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಹಾರ್ಡಿ ಅವರ ಬಾಯಿಂದ ಬಂದ ಈ ಮಾತು ನಿಜಕ್ಕೂ ಹಿರಿಯ ಹೊಗಳಿಕೆ. ಆದರೆ ಬರ್ನಾಲನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಷಯಗಳು ಬಹು ಬೇಗ ಸ್ಥಿರಗೊಂಡುವು; ಗಣಿತವನ್ನು ತಾನು ಬಳಸುವವನೇ ಹೊರತು ಸೃಷ್ಟಿಸುವವನಲ್ಲವೆಂದು ಆತನಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಸೃಷ್ಟಿಶೀಲ ಗಣಿತಿಗಳಾಗಬಹುದಾಗಿದ್ದ ಇತರ ಎಲ್ಲರಂತೆ ಆತನಿಗೂ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಏನೋ ನಷ್ಟವಾಯಿತೆಂಬ ಭಾವನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

ಆತ ಇಮ್ಯಾನ್ಯುಯಲ್ ವೇತನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿ 1919ರಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿಗೆ ಬಂದು ಸೇರಿದ. ಅದೇ ವರ್ಷ ಮಾಜೀ ನೌಕಾಧಿಕಾರಿ ಬ್ಲಾಕೆಟ್ ಅವರು ಮ್ಯಾಗ್ಡಲೀನ್ ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಬಂದು ಸೇರಿದರು; ರೂಥರ್‌ಫರ್ಡ್ ಅವರು ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗೆ ಮರಳಿದರು. ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಇತಿಹಾಸದ ಮಹಾಯುಗಗಳಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು. ಇದರ ಮುದ್ರೆಯನ್ನು ಬರ್ನಾಲ್ ಜೀವಾವಧಿ ತಳೆದಿದ್ದ. ಅಭಿರುಚಿಯಲ್ಲೂ, ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಮನೋವೃತ್ತಿಯಲ್ಲೂ, ಆತ ಮೂರನೇ ದಶಕದ ಮೊದಲ ವರ್ಷಗಳ ಶಿಶುವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದಾನೆ. ಆತನ ಪಾಲಿಗೆ ಜಾಯ್ಸ್ ಮತ್ತು ಡನ್ ಇವರೇ ಲೇಖಕರು, ಪಿಕಾಸೋ ಮತ್ತು ಸೀಜಾನ್ ಇವರೇ ಆತನ ಚಿತ್ರಕಾರರು, ಬೋಹೀಮಿಯನ್ ಜೀವನದ ಜಂಝಾಟದಲ್ಲಿ ಆತ ತನ್ನ ತವರಿನಲ್ಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಬೆರೆತುಹೋಗಿದ್ದ.

ಆದರೆ ಆತ ಸ್ನಾತಕಪೂರ್ವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ನಿಷ್ಠಾವಂತ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ವಾದಿಯಾದ; ಮೂರನೆಯ ದಶಕದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಹೀಗಾದವರು ತೀರ ವಿರಳ. ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಲಾತ್ಕಾರವಾಗಲಿ ಆಡಂಬರವಾಗಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದು

ಅದೊಂದು ಸಹಜರೀತಿಯ ಬೌದ್ಧಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಯೆಂದೇ ತೋರುತ್ತದೆ. ಸಹ ಮಾನವರಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಏನೇನು ಮಾಡಬಲ್ಲುದು ಎಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಆತನಿಗಿದ್ದ ಒಳ ಅರಿವಿಗೆ ಇದು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿತ್ತು. ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಆತ ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ಆಗಿಯೂ ಇದ್ದ, ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ವಾದಿಯೂ ಆಗಿದ್ದ. ಆತ ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ಪಂಥ ಬಿಟ್ಟದ್ದು ಅದರ ಮತೀಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹವಲ್ಲ ವೆಂದಲ್ಲ, ಅದರ ಸಾಮಾಜಿಕ ತತ್ವ ಅಂಗೀಕಾರಾರ್ಹವಲ್ಲ ಎಂದು.

ಸ್ನಾತಕಪೂರ್ವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ಆತ ಒಂದು ದಂತಕಥೆಯೇ ಆಗಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದ. ಕೆಂಪು ಪಂಥದವ, ಐರಿಷ್ ಕುಲದವ, ಮಧ್ಯಮ ವರ್ಗದ ಸಂಪ್ರ ದಾಯಗಳನ್ನು ಕಿತ್ತೆಸೆದಿದ್ದ, ಅಲ್ಲಿದ್ದವರಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ (ಕಡೆಯವರೆಗೂ ಆತ ಹೀಗೆ ಇದ್ದ) ಮಾಂತ್ರಿಕ ಮಾತುಗಾರ. ಕಿಂದರಿ ಜೋಗಿಗೂ ಆತನಿಗೂ ಇದ್ದ ಸಾದೃಶ್ಯ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುವಂತಹುದು. ೧೯೨೧ರಲ್ಲಿ ನಾನು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿಗೆ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಹೋದಾಗ ಹಲವಾರು ಕಥೆಗಳು ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಬಗೆಗೆ ನಾನು ಪ್ರಮಾಣ ಮಾಡಲಾರೆ, ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದು ನಿಜ ವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಜಾಣತನದ ಸೃಷ್ಟಿ ಎಂಬುದು ಖಂಡಿತ. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಆತನ ಗುಣಗಳು ತರುಣ ಮತಿವಂತರಿಗೆ ಬಹಳ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿದ್ದುವು. ಆದರೆ ನೌಕಾ ಧಿಕಾರಿಗಳಾಗಲಿದ್ದ ತರುಣರಿಗೆ ಹಾಗಲ್ಲ. ಅವರು ವಿಲಕ್ಷಣವಾದ ವಿಚಾರವಂತ ನಾಯಕರನ್ನೊಪ್ಪುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನ ಕೊಠಡಿಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ಅವನನ್ನು ಹೊಂಡಕ್ಕೆ ಎಸೆಯಬೇಕೆಂದು ಅವರು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದರು. ಕಾಲಾನಂತರ ಬರ್ನಾಲ್‌ಗೆ ಪ್ರಧಾನ ಪೋಷಕನಾಗಲಿದ್ದ ಮೌಂಟ್‌ಬ್ಯಾಟನ್ ಈ ದಾಳಿಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿದನೆಂದು ಒಂದು ಗಾಳಿ ಮಾತು ಇತ್ತು. ಅವರೆಲ್ಲ–ಎಷ್ಟು ಜನ ಎಂಬುದನ್ನೊಬ್ಬೊಬ್ಬ ಕಥೆಗಾರ ಒಂದೊಂದು ರೀತಿ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದ; ಆದರೂ ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ಐದೋ ಆರೋ–ವಿಧಿವತ್ತಾಗಿ ಮಹಡಿಯ ಮೇಲಿದ್ದ ಬರ್ನಾಲ್‌ನ ಕೊಠಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ದೈತ್ಯಾಕಾರ ತಳೆಯುತ್ತಾ ಹೊಕ್ಕರು. ಆತ ಬೇಡದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಎಂದು ಅವರೆಲ್ಲ ಗಮ ನಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಆತ ಶೀಘ್ರಮತಿ, ನಿರ್ಭೀತ, ಗಟ್ಟಿ ಮೈಯವ ಎಂಬುದನನ್ನ ರಾರೂ ಗಮನಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ದೀಪಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಆರಿಸಿಬಿಡುವ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಮೊದಲ ನೆಯ ಗುಣವನ್ನವನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಅವನ ಎದುರಾಳಿಗಳು ಸಿಗರೇಟುಗಳನ್ನು ಸೇದುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರಿಂದ ಅವನು ಅವರನ್ನು ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಿತ್ತು, ಅವರು ಅವನನ್ನು ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವನು ಈ ಹಗರಣಕ್ಕೆ ದುಮುಕಿ ಹಲವು ಕುತ್ತಿಗೆಗಳಿಗೆ ತನ್ನ ತೋಳುಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಿದಾಗ ಅವನ ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಗುಣಗಳು ಕಂಡುಬಂದುವು. ಅವರೆಲ್ಲ ಒಬ್ಬರ ಕಡೆ ಒಬ್ಬರು ಗುದ್ದುತ್ತಿದ್ದರು, ಅವನ ಕಡೆ ಅಲ್ಲ. ಆಗ ಅವನು ಸೂಕ್ತ ರೀತಿ ಕೊಠಡಿಯಿಂದಾಚೆ ಜಾರಿಕೊಂಡು ಕಾಲೇಜಿನಿಂದ ಹೊಸ ಪಡೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿಕೊಂಡು ಹಿಂತಿರುಗಿದ.

ಈ ಕಥೆಗೊಂದು ಮನರಂಜಕ ಫಲಶ್ರುತಿಯುಂಟು. ಇಪ್ಪತ್ತೆರಡು ವರ್ಷಗಳ ಬಳಿಕ ಆತ ಇದರ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರಧಾರಿಗಳನ್ನು ಫ್ರೆಂಚ್ ತೀರದಿಂದಾಚೆ ಯುದ್ಧನೌಕೆಯೊಂದರ ವಿಹಾರ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಭೇಟಿಯಾದ.

ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಲ್ಲೇ ಮುಂದುವರಿಯುವ ಬದಲು ಆತ ಆಲ್ಬ್‌ಮಾರ್ಲ್ ಬೀದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಡೇವಿ-ಫ್ಯಾರಡೇ ಸಂಶೋಧನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗಿ ಸೇರಿದ. ಈಗಾಗಲೇ ಆತ ಸ್ಫಟಿಕ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ತನ್ನ ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದ. ಐದು ವರ್ಷಕಾಲ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರಪರಿಣಿತನನ್ನಾಗಿ ತನ್ನನ್ನು ತಾನೇ ತರಬೇತಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡ. ಇದರಲ್ಲೂ ಒಂದು ವಿಧಿಲೀಲೆ ಇತ್ತು. ಸ್ಫಟಿಕ ವಿಜ್ಞಾನವೇನೋ ಸುಂದರವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಷಯ. ಆದರೆ ಅದರ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ–ಈಗಲೂ ಈ ಮಾತು ನಿಜವಾದರೂ ಇಪ್ಪತ್ತರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಇನ್ನೂ ನಿಜವಾಗಿತ್ತು–ತಾಳ್ಮೆ, ಶಿಸ್ತು, ಬಹುವೇಳೆ ಬೇಸರ ಹಿಡಿಸುವ ದುಡಿಮೆ ಇವೆಲ್ಲ ಬೇಕು. ಬರ್ನಾಲನ ಮನಸ್ಸು ಎಂದೂ ತಾಳ್ಮೆ ಕಂಡದ್ದೇ ಅಲ್ಲ. ಅದು ಆಗಾಧವಾದ ಹದ್ದುಮೀರಿದ ಕಲ್ಪನಾಶೀಲವಾದ ಮನಸ್ಸು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅದು ತಬ್ಬಿಬ್ಬು ಹುಟ್ಟಿಸುವಂತೆ ಕಲ್ಪನಾ ಲೋಕಕ್ಕೆ ಹಾರುವಂಥದು.

ಆದರೂ ಆತ ಗ್ರಾಫೈಟಿನ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನೂ ಅದರ ಮುಖಗಳನ್ನೂ ಅಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಭ್ರಮಗೊಂಡು ಉತ್ಸಾಹಭರಿತನಾಗಿ ಇರಬಲ್ಲವನಾಗಿದ್ದ. ಡೇವಿ–ಫ್ಯಾರಡೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯ ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ಅವರ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಸ್ಫಟಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದಾಳುಗಳಾಗಲಿದ್ದ ಕೆಲವು ತರುಣ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ–ಡೇಮ್ ಕ್ಯಾಥಲಿನ್ ಲಾನ್ಸ್‌ಡೇಲ್, ಆಸ್ಟ್‌ಬೆರಿ, ರಾಬರ್ಟ್‌ಸನ್–ಒಂದು ತಂಡ ಇತ್ತು. ಇವರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವ ಇಡೀ ಅಧ್ಯಯನ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನೇ ತೆರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಬರ್ನಾಲ್‌ಗೆ ಇದೆಲ್ಲ ಉತ್ಸಾಹಕಾರಕವಾಗಿತ್ತು. ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದಲೇ ಆತ ಸುಖಿಯಾಗಿದ್ದ. ತಾನು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತಾನೆಂಬುದರ ಅರಿವೇ ಇಲ್ಲದವನಾಗಿದ್ದ, ಹಾಗೂ ತನ್ನ ನಿಸರ್ಗದತ್ತ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ದುಂದುಗಾರ ಉಲ್ಲಾಸದಿಂದ ಚೆಲ್ಲಾಡುತ್ತಿದ್ದ.

ಆತ ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಮೂರನೇ ದಶಕದ ಆ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಹೊರಗೂ ಸಪ್ಪೆಯಾದುದೇನೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ರಾಜಕೀಯದಲ್ಲಿ ಆತ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆತ್ಮಾರ್ಪಣ ಮಾಡಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದ. ಆದರೂ ಇದು ಆತನ ಗೆಲುವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಲಿಲ್ಲ. ವಸ್ತುತಃ, ಅತ್ಯಂತ ಕಗ್ಗತ್ತಲೆಯ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರತಾಗಿ, ಅದೆಂದೂ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿಯೇ ಇಲ್ಲ. ಮೂರು ಬ್ಲೂಮ್ಸ್‌ಬೆರಿಗಳನ್ನು–ಉತ್ತಮ, ಮಧ್ಯಮ, ಅಧಮ-ಕುರಿತು ಮಾತಾಡುವುದು ಆ ಕಾಲದ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿತ್ತು.

ಉತ್ತಮದಿಂದ ಅಧಮಕ್ಕೆ ಇಳಿದಂತೆ ಇದರ ಸವಿಯ ಮಟ್ಟ ಏರುತ್ತಿತ್ತು. ಬರ್ನಾಲ್ ಅಥವ ಬ್ಲೂಮ್ಸ್‌ಬೆರಿಯ ಒಬ್ಬ ಮುಂದಾಳಾಗಿದ್ದ. ನೆನಪುಗಳು ಅತಿ ಮಸಕಾಗುವ ಮುನ್ನ ಯಾರಾದರೂ ಬರೆದಿಡಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ಚಿತ್ರವಿಚಿತ್ರ ಘಟನೆಗಳು ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದುವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜಫ್ರೀ ಪೈಕ್, ತನ್ನ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಬರ್ನಾಲ್‌ನನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾಲ್ಟಿಂಗ್ ಹೌಸ್ ಸ್ಕೂಲನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಕೇವಲ ಉದಾರ ಪ್ರೇರಣೆಯಿಂದ, ಇಡೀ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ತಾಮ್ರದ ಬಹುಪಾಲನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸೋಡಿಗೆ ಕೊಂಡು ಕೊಂಡದ್ದು.

1927 ರಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಹೊರಪಟ್ಟಂತೆ–ಏಕೆಂದರೆ ರೂಥರ್‌ಫರ್ಡ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆಯಾದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಶಾಖೆಗಳನ್ನೊಪ್ಪುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ—ಒಂದು ಉಪನ್ಯಾಸಕ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿತು. ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಬರ್ನಾಲ್‌ಗೆ ಈ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಈ ಕಾರ್ಯರಂಗದಲ್ಲಿ ನಾನೂ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳ ಬಳಿಕ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ನಾನು ಹೇಳುವ ಬಹುಪಾಲು ಕಥೆ ಸ್ವಂತ ಅನುಭವ. ಆಗ ಪೆಂಬ್ರೋಕಿನ ಮಾಸ್ಟರ್ ಹಾಗೂ ಖನಿಜವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದ ಆರ್ಥರ್ ಹಚಿನ್ಸನ್ ಅವರು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸಂದರ್ಶನವನ್ನು ವರ್ಣಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ನನ್ನ ನೆನಪಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೌದು, ಬರ್ನಾಲ್ ಕೊಠಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಬಂದ, ಬಂದು ಕುಳಿತ. ಆತನ ತಲೆ ಎದೆಯಲ್ಲಿ ಕುಸಿದಿತ್ತು (ಹೊರನೋಟಕ್ಕೆ ಆತ ಯಾವಾಗಲೂ ಸಂಕೋಚಪ್ರಕೃತಿಯವನಾಗಿಯೇ ಇದ್ದ, ಪರಿಚಯಗಳೆಂದರೆ ಅಥವಾ ಸಾಮಾಜಿಕ ವ್ಯವಹಾರದ ಯಾವುದೇ ಚಿಲ್ಲರೆ ಮಾತೆಂದರೆ ಆತನಿಗೆ ಜುಗುಪ್ಸೆ). ಸಿಡುಕು ಮೋರೆ-ಆತನ ಮೋರೆ ಅಲ್ಲಿದ್ದವರಿಗೆ ಎಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತೋ ಅಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ–ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಕುಳಿತಿದ್ದ. ಹೌದು, ತನ್ನ ಹೆಸರು ಬರ್ನಾಲ್ ಎಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡ. ತನ್ನ ವೃತ್ತಿ ಜೀವನದ ನಿತ್ಯದ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನೂ ಹೌದೆಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡ. ಅವನಿಂದ ಅವರು ಇನ್ನೇನನ್ನೂ ಹೊರಡಿಸಲಾರದೆ ಹೋದರು. ಕಡೆಗೆ ನಿರಾಶೆಗೊಂಡು, ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆ ವಹಿಸಿದ್ದ ಹಚಿನ್ಸನ್ ಅವರು, ಈ ಹುದ್ದೆ ಕೊಟ್ಟರೆ ಈ ಉಪ ಇಲಾಖೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸುತ್ತೀಯೆ ಎಂದು ಬರ್ನಾಲ್‌ನನ್ನು ಕೇಳಿದರು. ಒಮ್ಮೆಲೇ ಅವನು ತಲೆಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೊಗೆದ; ಆತನ ಕೇಶರಾಶಿ ಕೆಂಡಕಿರಣರಾಶಿಯಂತೆ ಹೆಗಲಮೇಲೆ ಹರಿದಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ತನ್ನ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಭಾಷಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಆತ ಆರಂಭಿಸಿರುವಂತೆಯೇ ಈಗಲೂ 'ಅಲ್ಲ' ಎಂದು ಶುರು ಮಾಡಿದ. ವಾಗ್ಮಿತೆ, ಭಾವೋದ್ವೇಗ, ಪಾಂಡಿತ್ಯ, ಭವಿಷ್ಯ ಚಿತ್ರಣ ಇವೆಲ್ಲ ತುಂಬಿದ ಒಂದು ಭಾಷಣವನ್ನೇ ಬಿಗಿದುಬಿಟ್ಟ. ಅದು ನಲವತ್ತೈದು ನಿಮಿಷ ಹಿಡಿಯಿತು. "ಅವನನ್ನಾರಿಸದೇ ಬೇರೆ ದಾರಿಯೇ ಇರಲಿಲ್ಲ ನಮಗೆ" ಎಂದರು

ಹಚಿನ್ಸನ್. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ಮಾತು; ಈತನಿಗೆ (ಹಚಿನ್ಸನ್) ಪ್ರತಿಭೆಯ ಬಗೆಗೆ ಮನಕರಗುವಂಥ ಗೌರವ ಬುದ್ಧಿ ಇತ್ತು. ಆ ಉಪನ್ಯಾಸಕ ಪೀಠ ಸ್ಥಾಪನೆ ಮಾಡಲು ಕಾರಣಕರ್ತ ಈತನೇ. "ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಆ ಪೋರನಿಂದಾಗುತ್ತಿರುವ ಎಲ್ಲ ಅವಾಂತರವನ್ನೂ ಪರಿಹರಿಸುವುದರಲ್ಲೇ ನನ್ನ ಕಾಲವೆಲ್ಲ ಕಳೆದಿದೆ" ಎಂದು ಹಚಿನ್ಸನ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ಕಥನ ಮುಗಿಸಿದರು.

ಬರ್ನಾಲ್ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹತ್ತುವರ್ಷ ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆತ ಎಂದೂ ಯಾವ ಒಂದು ಕಾಲೇಜಿನ ಫೆಲೋನೂ—ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು, ಆತನ ಕಾಲೇಜಿನವರಲ್ಲದವರು, ನಮ್ಮ ನಮ್ಮ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಆತ ಚುನಾಯಿತನಾಗುವಂತೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೂ—ಆಗಲೇ ಇಲ್ಲ. ನಾನು ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ವಿಫಲಗೊಂಡೆ. ಯಾರೋ ಒಬ್ಬ ಹಿರಿಯ ವಿದ್ವಾಂಸರು ಹೀಗೆಂದರು: ''ಅಂತಹ ಕೂದಲುಳ್ಳ ಯಾವನೂ ನೆಟ್ಟಗಿರಲಾರ''.

ಆತನ ಪ್ರಭಾವ ಅಗಾಧವಾಗಿತ್ತು–ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ, ರಾಜಕೀಯದಲ್ಲಿ, ಸಮಾಜದ ಭವಿಷ್ಯಕಥನದಲ್ಲಿ. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೊಡನೆಯೂ, ಹಲವುವೇಳೆ ತಾನೇ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಹತ್ತುಜನ ಸದಸ್ಯರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚರ್ಚಾ ಗೋಷ್ಠಿಯಂತಹ ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲೂ, ಆತ ಮಾತನಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಆತ ಭಾಷಣ ಮಾಡಬಯಸಿದಾಗ ಸ್ನಾತಕಪೂರ್ವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮುಂದೆಮುಂದೆಯಾಗಿ ನೆರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಆತನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಭಾವ ಆದದ್ದು, ನಾನೆಂದುಕೊಂಡಿರುವಂತೆ, ಇಪ್ಪತ್ತೈದರಿಂದ ಮೂವತ್ತೈದರೊಳಗಿದ್ದ ಹಾಗೂ ಈಗಾಗಲೇ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪಿತರಾಗಿದ್ದ ಇಲ್ಲವೆ ಆಗುವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಹಲವು ಮಂದಿ ತರುಣರೆನಿಸುವ ವಿದ್ವಾಂಸರ–(ಹಾಲ್ಡೇನ್, ಜೋಸೆಫ್ ನೀಡ್‌ಹ್ಯಾಮ್, ಸಿ. ಹೆಚ್. ವ್ಯಾಡಿಂಗ್‌ಟನ್, ಎನ್. ಡಬ್ಲ್ಯು. ಪೈರಿ, ಈ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ ಕಾಣಿಕೆ ಇತ್ತಿರುವ ಇತರ ಲೇಖನಗಾರರು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಹಲವು ಜನ; ಅವರಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಮಂದಿ ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಆದರೆ ಎಲ್ಲರೂ ಅಲ್ಲ)–ಮೇಲೆ. ಇವರೆಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿತನದ ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಮೀರಿದವರಾಗಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಜನ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿದ್ದ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮನೋವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು ತಳೆದಿದ್ದರು. ಅವರು ವಿಮರ್ಶನ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯವರು; ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಪಾಲಿಗೆ ಬಂದಷ್ಟು ಅಹಂಭಾವವೂ ಅವರಲ್ಲಿತ್ತು. ಅವರು ಯಾರ ನಾಯಕತ್ವವನ್ನೂ ಅಂಗೀಕರಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯುಳ್ಳವರಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆತ ಮುಂದಾಳಾಗಬಯಸುವವನೆಂದು ಅವರು ಭಾವಿಸಿದ್ದರೆಂದು ಸೂಚಿಸುವುದು ಬಹುಶಃ ತಪ್ಪಾಗಬಹುದು. ಖಂಡಿತ ಆತ ಹಾಗೆ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಮಾಜ ಚಿಂತನೆ ಇವೆರಡರಲ್ಲೂ ಆತ ಗಾಢ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದ.

ಆತನಿಗೆ ಮೂರು ಬಗೆ ವಿಶೇಷತೆಗಳು ಇರದಿದ್ದರೆ ಇವನ್ನು ಆತ ಮಾಡ

ಲಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಮೊದಲಾಗಿ, ಆತ ಹಿರಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಿಂದಲೂ ಮಾನ್ಯನಾಗಿದ್ದ. ಬೇಕೆಂದರೂ ಯಾರೂ ಅದನ್ನು ಶಂಕಿಸುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ ಮೂವತ್ತರ ಆದಿ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಷ್ಟು ವೃತ್ತಿನಿಷ್ಠವಾಗಿದ್ದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ, ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ತನ್ನ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ ಪ್ರಥಮ ದರ್ಜೆಯವನಾಗಿರದ ಹೊರತು, ನಿರ್ಣಾಯಕ ಗೌರವ ಪಡೆಯುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ರೂಥರ್‌ಫರ್ಡ್ ಅವರು ಅಲ್ಲೇ ಇದ್ದರು, ಇನ್ನೂ ಕ್ರಿಯಾಸಮರ್ಥರಾಗಿಯೇ ಇದ್ದರು ಎಂಬುದು ನೆನಪಿರಲಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್‌ನ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಚಾಡ್‌ವಿಕ್, ಕಪಿಟ್ಸ, ಬ್ಲ್ಯಾಕೆಟ್, ಕಾಕ್‌ಕ್ರಾಫ್ಟ್ ಇವರೆಲ್ಲ ಇದ್ದರು; ಹಾಗೆಯೇ ಗೌಲ್ಯಾಂಡ್ ಹಾಪ್‌ಕಿನ್ಸ್ ಅವರೂ ಇದ್ದರು. ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳ ಶಿಖರದಲ್ಲೇ ಇದ್ದ ಡಿರಾಕ್ ಅವರೂ, ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಗಳ ಉಚ್ಛ್ರಾಯ ದೆಶೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ದಾಟಿದ್ದರೂ ಬೌದ್ಧಿಕವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಥಳಥಳಿಸುತ್ತಿದ್ದ, ಶುದ್ಧ ಪಾಂಡಿತ್ಯದ ಒಂದು ಮಾದರಿಯಾಗಿದ್ದ ಹೌಸ್‌ಮನ್ ಅವರೂ ಸಹ ಇನ್ನೂ ಅಲ್ಲಿದ್ದರು. ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವೃತ್ತಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಥಮ ದರ್ಜೆಯ ಅಸಾಧಾರಣ ಶಕ್ತಿ–ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಇಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಎಂದಾದರೂ ಪಡೆದಿದ್ದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಹಲವಿಲ್ಲ. ಹೋಲಿಕೆಯ ಮಾನದಂಡಗಳು ನಿಷ್ಠುರವಾಗಿದ್ದುವು. ಬರ್ನಾಲ್ ಇವನ್ನು ಎದುರಿಸಬಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪುತ್ತಿದ್ದರು.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆತ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರದೊಳಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲಿದ್ದ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಕೇಂದ್ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದ. ಆತ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಿಂದ ಹಿಂದಿರುಗುವ ಮೊದಲೋ, ಬಹುಶಃ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಮುಂಚೆಯೋ ಇದು ಆತನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜೀವನದ ಪ್ರಧಾನ ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು. ಆ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಗದುದ್ದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಗುರಿ, ಒಂದು ಯೋಜನೆ ಇದ್ದುವು. ಜೀವದ ಭೌತ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದೇ ಆಗ ಆಗಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಕಾರ್ಯ. ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಯ ಒಳ ಪರೀಕ್ಷಣಕ್ಕಾಗಿ ಆತ ಒಂದು ಶಕ್ತಿಯುತ ತಂತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಸನ್ನದ್ಧನಾಗಿದ್ದ. ಈಗ ಆತ ಜೀವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಆ ತಂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸತೊಡಗಿದ. ಮೊದಲಾಗಿ ಅಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಸ್ಟೆರಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ವಿಟಮಿನ್ನುಗಳ ಮೇಲೆ; ಬಳಿಕ ಆತ ನೀರಿನ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಮುಂದುವರಿದ, ಏಕೆಂದರೆ ಬಹುಪಾಲು ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲ ಅದರಿಂದಲೇ ಆಗಿವೆ (ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಆತ ನೀರಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದ). ಅನಂತರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ವೈರಸ್‌ಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿದ.

ಇದೇ ಅಣು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಆರಂಭ. ಆತ ಸ್ವಂತ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ದ್ದಲ್ಲದೆ ಇತರ ಭೌತ ಶಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದ ಇತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನೂ ಕರೆ

ತರಲಿಕ್ಕಾಗಿ ವಿನೋದಗೋಷ್ಠಿಯೊಂದರ ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕನಂತೆ ವರ್ತಿಸಿದ ; ಅಥವಾ– ಈ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಮೂರ್ತೀಕರಿಸಬಯಸಿದರೆ — ರೂಥರ್‌ಫರ್ಡ್ ಅವರ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್‌ಗೂ ಹಾಪ್‌ಕಿನ್ಸ್ ಅವರ ಜೀವರಸಾಯನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗೂ ನಡುವೆ ದಳ್ಳಾಳಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸಿದ. ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನ ವಿಚಾರಮಾರ್ಗದ ಇನ್ನೊಂದು ರೂಪ ಜೀವ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ತಂದೆಯಾದ ಗೌಲ್ಯಾಂಡ್ ಹಾಪ್‌ಕಿನ್ಸ್ ಅವರು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಕೆಲವು ಭಾವನೆಗಳು ಬಂದದ್ದು ಅತಿ ಮುಂಚೆ; ಅಂದರೆ, ಅವು ನಿಜವೋ ಅಲ್ಲವೋ ನೋಡಲು ಬೇಕಾದ ತಂತ್ರಗಳು ಹುಟ್ಟಿ ಬರುವ ಮೊದಲೇ ಅವು ಬಂದು ಬಿಟ್ಟವು. ಬರ್ನಾಲನ ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲೂ ಸೇಕಡಾ ಬಹುಪಾಲು ಹಾಗೆ ಅತಿಮುಂಚೆ ಬಂದವು. ಆದರೆ ಪ್ರಧಾನ ವಿಷಯ ಹಾಗೂ ಆತನ ಕೊಡುಗೆಗಳು ಸರಿಯಾದ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲೇ ಬಂದುವು.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಆತನಿಗೆ ಯಾವ ಸ್ಥಾನ (ಸಂಕುಚಿತ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ) ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ ಎಂದು ಜನ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕೇಳಿದ್ದಾರೆ. ನಾನಂದುಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಉತ್ತರವೇನೆಂದರೆ, ಸ್ವಭಾವಜನ್ಯ ಶಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಆತನ ಸ್ಥಾನ ಉನ್ನತವಾದುದು. ಆತ ತನ್ನ ಕಾಲದ ಅತ್ಯಂತ ಪಾಂಡಿತ್ಯಪೂರ್ಣ ವಿಜ್ಞಾನಿ. "ಈತ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಲ್ಲ" ಎಂದು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ಆತನೇ ಕಟ್ಟಕಡೆಯವನು. ಆತನಿಗೆ ಅಗಾಧವಾದ ಕಲ್ಪನಾಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಿದೆ, ಆಳವಾದ ಅಂತರ್ದೃಷ್ಟಿ ಇದೆ; ಆತನಿಗೆ ಒಂದು ಹಿರಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉದ್ದೇಶವಿದೆ. ಆದರೂ ಆತನ ಸಾಧನೆ, ಘನವಾದದ್ದಾದರೂ, ಎಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಎದ್ದುಕಾಣಬಹುದಾಗಿತ್ತೋ ಅಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆತನ ಸ್ವಭಾವದ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರತೆ ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣ. ಏನನ್ನಾದರೂ ಆರಂಭಿಸುವುದು, ಒಂದು ಭಾವನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿಬಿಡುವುದು, ಮೊದಲಡಿ ತಾನೇ ಇಡುವುದು–ಆಮೇಲೆ ಅಂತಿಮವಾದ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಕೃತಿಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಲು ಇನ್ನಾರಿಗಾದರೂ ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದು—ಇದು ಅವನಿಗಿಷ್ಟವಾದುದು. ಮೂಲ ಬರ್ನಾಲ್ ಅವರದಾದರೂ ಇತರ ಹೆಸರುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಲೇಖನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಹು ದೊಡ್ಡದು. ಒಂದು ಸೃಷ್ಟಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಡೆಯವರೆಗೂ ನಡಸುತ್ತ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಭೂತಾವೇಶ ಬಹುಜನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿದೆ. ಇದರ ಅಭಾವದಿಂದ ಬರ್ನಾಲ್‌ಗೆ ನಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಬರ್ನಾಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಭೂತಾವೇಶ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ, ಆತ ಆಧುನಿಕ ಅಣುಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಮುಗಿಸಿಯೇ ಬಿಡುತ್ತಿದ್ದ ಹಾಗೂ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕಗಳನ್ನು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಹಲವು ಬಾರಿ ಗೆದ್ದುಬಿಡುತ್ತಿದ್ದ.

ಇನ್ನೂ ಉದಾತ್ತವಾದ ಒಂದು ಕಾರಣದಿಂದಲೂ ಅವನಿಗೆ ನಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಆತನ ಮನೋಧರ್ಮ ಮತ್ತು ಆತನ ಉತ್ಕಟವಾದ ಸಮಾಜಪ್ರೇಮ—ಇವು ಆತನ

ಶಕ್ತಿಯ ಬಹುಪಾಲನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಹೊರಗಣ ಕೆಲವು ಕರ್ತವ್ಯಗಳಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿ ಬಿಡುವಂತೆ ಆತನನ್ನು ಮುಂದೂಡಿದುವು. ಇದರಿಂದ ಆತ ತನ್ನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಉಪಯೋಗ ಮಾಡಲು ಅಡ್ಡಿಯಾಯಿತು; ಕೇಳಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಅವನ ವಶವಾಗಬಹುದಾಗಿದ್ದ ಕೆಲವು ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅಡ್ಡಿಯಾಯಿತೆಂಬುದೂ ಸ್ಪಷ್ಟ. ಆತ ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕವನಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಫೆಲೋ ಆದ. ಅದೇ ವರ್ಷ (1937) ಬರ್ಕ್‌ಬೆಕ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕತ್ವವನ್ನೂ ಆತನಿಗೆ ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಇದೊಂದು ವಿಲಕ್ಷಣವಾದ ಆದರೂ ಕೆಲವು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಆಯಕಟ್ಟಿನ ಸ್ಥಾನ. ಗೌರವಗಳೂ ಕೂಡಿ ಬಂದಿವೆ–ಬರಲೇಬೇಕಾಗಿತ್ತು, ಬಂದೂ ಇವೆ–ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ರಾಯಲ್ ಮೆಡಲ್, ವಿದೇಶೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿಗಳ ಸದಸ್ಯತ್ವಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ. ಆದರೆ ಆತ ಇನ್ನೂ ಬಹು ಹೆಚ್ಚು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಅಂತೆಯೇ ಆತ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಹಲವು ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಅದು ಆತನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು ಮತ್ತು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಆತನಿಗೆ ಹಾಗೆ ಹೇಳುತ್ತಲೂ ಇದ್ದೆವು. ಆತನಿಗೆ ಅದೆಲ್ಲದರ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯೇ ಇರಲಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಆತನನ್ನು ಭಾವಾತಿರೇಕದಿಂದ ಚಿತ್ರಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಹಲವು ಅರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಆತ ಸ್ವಾರ್ಥರಹಿತ ವ್ಯಕ್ತಿ, ಹೌದು. ಆದರೂ ಅಷ್ಟು ಸ್ವಾರ್ಥರಹಿತನಾದವನು ಯಾವನೂ ಇಲ್ಲ. ಒಳಿತನ್ನು ಮಾಡಬಯಸಿ ತ್ಯಾಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುವ ಕೆಲವರನ್ನು–ಅಷ್ಟೇನೂ ಹೆಚ್ಚುಮಂದಿಯನ್ನಲ್ಲ–ನಾನು ಕಂಡಿದ್ದೇನೆ. ಬರ್ನಾಲ್‌ನಷ್ಟು ತ್ಯಾಗಮಾಡಿದವರಾರನ್ನೂ ನಾನೆಂದೂ ಕಂಡಿಲ್ಲ. ತಾನು ಸಂಶೋಧಿಸಬಹುದಾಗಿದ್ದ ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅರ್ಧಪಾಲನ್ನೇ ಆತ ತ್ಯಾಗ ಮಾಡಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ.

ತನ್ನ ಸುತ್ತ ಇದ್ದವರ ಮೇಲೆ ಆತನಿಗಿದ್ದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಎರಡನೆಯ ಕಾರಣ ಆತನ ಸಂಪೂರ್ಣ ರಾಜಕೀಯ ನಿಷ್ಠೆ. ಮಾರ್ಕ್ಸಿಸ್ಟ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಆತನ ನಂಬಿಕೆ ಎಂದೂ ಕದಲಿಲ್ಲ. ಕೆಲವೊಂದು ಸಲ ಆತ ಶ್ರದ್ಧೆಯ ಕಣ್ಣಿಂದಲೇ ಅದನ್ನು ಕಾಣಬೇಕಾಗಿ ಬಂತು. ಆದರೆ ಬೌದ್ಧಿಕವಾಗಿ ಆತನಿಗೆ ಮುಂದಟ್ಟಾಗಿ ಹೋದರೆ, ಕಡೆತನಕ ಆತ ನಿಷ್ಠೆ ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗುವವನಲ್ಲ. ಆತ್ಮದ ಕಾರಿರುಳುಗಳನ್ನು ಅವನು ಕಂಡೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅದು ಶೈಶವ ಬುದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರೌರ್ಯ, ಅಷ್ಟೇಕೆ ನಿರ್ದಯೆಯನ್ನು ಕಂಡರೆ ಸಹ ಆತನಿಗೆ–ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಜನರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ–ತಳಮಳಗೂಡಿದ ಜಿಹಾಸೆ ಇದೆ. ಅಂತಃಕರಣದ ಧರ್ಮ ಸಂಕಟಗಳನ್ನಾತ ಅನುಭವಿಸಿದ್ದಾನೆ; ಬಹುಶಃ ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಕಾಮ್ಯೂನಿಸ್ಟ್ ಪಕ್ಷದ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಖಂಡಿತ ಹಂಗರಿಯ ಬಂಡಾಯದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ. ಆದರೂ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಆತನ ಮಾರ್ಕ್ಸಿಸ್ಟ್ ನಿಷ್ಠೆ ಸ್ಥಿರಗೊಂಡಿತು. ಆತನ

ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿಗೆ (ಅದು ಈಗ ಹೇಗಿದೆಯೋ ಅಂಥ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಮತ್ತು ಅದು ಹೇಗಾಗಬೇಕೆಂದು ಆತ ಹೆಣಗುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದಾನೋ ಅಂಥ ಜಗತ್ತಿಗೆ) ಒಂದು ಅರ್ಥ ಕೊಡುವ ದರ್ಶನ ಎಂದರೆ ಇದೊಂದೇ.

ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಲ್ಲಿ ಮೂವತ್ತರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಖಚಿತವಾದ ಶ್ರದ್ಧೆಗಳಿದ್ದ ಆತ ಅನುಭವವಾದಿಗಳಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷರ ನಡುವೆ ಇದ್ದ. ಅವರು ಬಹುಪಾಲನ್ನು ತಾಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು, ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತಾಳಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು–ಇದೇ ಆತನ ಮೂರನೇ ಬಲವಾಗಿದ್ದದ್ದು, ಮತ್ತು ನಾನು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳಶಬ್ದಗಳನ್ನೇ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದೇನೆ–ಆತ ಬಹಳ ಒಳ್ಳೆಯ ಮನುಷ್ಯ ಎಂದು. ಆತ ಸಿಟ್ಟು ಹುಟ್ಟಿಸುವಷ್ಟು ಸ್ವವಿಚಾರಮಗ್ನನಾಗಿರಬಲ್ಲವನಾಗಿದ್ದ, ಆದರೂ ಸ್ವಹಿತದ ಆಸಕ್ತಿಗಳಿಂದ ದೂರ ಇರುತ್ತಿದ್ದ. ನಾವು ಹಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆತನ ಉದಾರತೆ ಒಂದು ವ್ಯಾಧಿಯೇ ಆಗಿತ್ತು. ಎಲ್ಲರ ವಿಷಯದಲ್ಲೂ ಕೋಮಲ ಹೃದಯದವ; ತನ್ನ ಸಹಮಾನವರ ಸುಖಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ತೀವ್ರತೆಯಿಂದ ಆತ ಹಂಬಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ (ಬಹು ಜನ ಇದನ್ನು ಪಡೆದು ಬಂದಿಲ್ಲ) ಎಂದರಿಯದೆ ಅವನೊಡನೆ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಇರುವುದು ಯಾರಿಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ವಿಚಿತ್ರವೇನೆಂದರೆ, ಮುಂದೆ ಆತನಿಗೆ ಒದಗಿದ ಕಾರಿರುಳುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದದ್ದು ಆತನ ತಿಳಿಯಾದ ಒಳ್ಳೆಯತನ. ಒಂದು ಕ್ಷಣ ನನ್ನ ವಿಷಯ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಬಹುದಾದರೆ, ನನಗೂ ಆತನಿಗೂ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಭೇದವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದ್ದು ಇದೇ.

ಬರ್ನಾಲ್‌ಗೆ ತನಗೋಸ್ಕರ ಅಧಿಕಾರ ಬೇಕಿರಲಿಲ್ಲ; ಅದನ್ನು ಅವನಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಬಯಸಿದವರು ತೀರ ವಿರಳ.

ಸ್ಟಾಲಿನ್ ಅವರ ಆಡಳಿತದಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತಿದ್ದಂಥ ಅಧಿಕಾರ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ ಸ್ವಭಾವತಃ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದುದು ಎಂದು ನಂಬಲು ಆತನ ಮನ ಒಪ್ಪುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ನನಗಾದರೋ, ಅಧಿಕಾರವೆಂದರೇನು ಎಂಬ ವಿಷಯ, ನಾನದನ್ನು ಕ್ರಿಯಾರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಮೊದಲೇ, ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ, ಮನೋವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ನಾನು ಆತನಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಶಯ ಪ್ರಕೃತಿಯವನೂ ಹಾಗೂ ನಿರಾಶಾವಾದಿಯೂ ಆಗಿದ್ದೆ (ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಆಶೆಗೆ ದಾರಿಯನ್ನು ನಾನು ಶ್ರಮಪಟ್ಟು ಕಂಡುಕೊಂಡದ್ದು ನನ್ನ ಬಾಳಿನಲ್ಲಿ ತಕ್ಕಷ್ಟು ಕಾಲ ಸಾಗಿದ ಮೇಲೆಯೇ). ಅಂತೂ ರಾಜಕೀಯದ ಪ್ರಕಟಮುಖಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮಿಬ್ಬರ ನಡುವೆ ಅಂತರವಿತ್ತು.

ಆದರೆ ಆತನ ಭವಿಷ್ಯದರ್ಶನದ ಅನೇಕ ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ–ಅಷ್ಟು ಪ್ರಕಟವಾಗಿ ಕಾಣದ, ಅಷ್ಟು ಅಲ್ಪಾವಧಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸದ ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ–ಆತ ಉಳಿದ ನಮ್ಮೆಲ್ಲರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಲ್ಪನಾಶೀಲನೆಂಬುದನ್ನೂ ಆತನ ದರ್ಶನ ನಿಜವಾಗುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚೆಂಬುದನ್ನೂ ನಾನು ಶಂಕಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಮೂವತ್ತರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲೂ ನನಗೆ ಆ

ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶಯವಿರಲಿಲ್ಲ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೂ ನನಗೆ ಸಂಶಯ ಉಳಿದಿಲ್ಲ. ಆತ ತನ್ನ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರಲ್ಲೂ ಉಂಟುಮಾಡಿದ ಭಾವನೆ ಅದೇ: ತನ್ನ ಎಣೆಯಿಲ್ಲದ ಜಾಣ್ಮೆಯ ಸರ್ವಶಕ್ತಿಯಿಂದಲೂ ಬಲಗೊಳಿಸಿ, ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳ ಮೂಲಕ ಸಮರ್ಥಿಸಿ, ನಮ್ಮೆಲ್ಲರಲ್ಲೂ ಉಂಟುಮಾಡಿದ ಒಂದು ಅರಿವು— ನಮ್ಮ ಸಹಮಾನವರಲ್ಲಿ ಬಹು ಪಾಲು ಜನರ ಬದುಕಿನಿಂದ ಅವರನ್ನು ಕಾಡುತ್ತಿರುವ ಕ್ಲೇಶಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೊಡೆದಟ್ಟಬಹುದು ಎಂಬುದು. ಈಗ ಸಂಸ್ಮರಿಸುತ್ತಿರುವ ಆತನ ಮಹಾಗ್ರಂಥದ ಮೂಲ ಸೂತ್ರ ಅದೇ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕರ್ತವ್ಯ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಮೊದಲೇ ನಾವು ಅದನ್ನು ಕೇಳಿದ್ದೆವು; ಮೂವತ್ತರ ವರ್ಷಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಸಂವಾದದ ಒಂದಂಶ ಅದು. ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಸಂವಾದದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಬಹುಪಾಲು ಮಾತನಾಡುತ್ತಿದ್ದವ ಒಬ್ಬನೇ, ಉಳಿದ ನಾವೆಲ್ಲ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸಾಮುದಾಯಿಕ ಸಂವಾದಕರಾಗಿದ್ದೆವೆನ್ನಬೇಕು. ನಾವು ಅವನಿಂದ ಕೇಳಿದ ಬಹುಪಾಲನ್ನೆಲ್ಲಸುಮ್ಮನೆ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೆವು, ಆಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಓದುತ್ತಲೂ ಇದ್ದೆವು. ನನ್ನಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ— ಈ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ *(The Science of Science)* ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನಿತ್ತಿರುವ ಇತರ ಲೇಖನಗಾರರ ವಿಷಯದಲ್ಲೂ ಇದು—ನಿಜವೇ ನಾನದನ್ನು ಈಗಲೂ ಒಪ್ಪುತ್ತೇನೆ.

ದೂಳೆಲ್ಲ ಅಡಗಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ನಿರ್ಮಲವಾದ ಮೇಲೆ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆ ಆತನ ಕಡೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ನೋಡಿದಾಗ ಬಹುಶಃ ಇಲ್ಲಿ*–ಸಾಮಾಜಿಕ ಕರ್ತವ್ಯ ಮತ್ತು ಅದರ ಮುಂದಿನ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಆತ ರೇಖಿಸಿರುವ ವ್ಯವಹಾರ್ಯ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ—ಅವರ ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರಾಸಕ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈಗ ನಾವು ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಸರಿ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆತ ತನ್ನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ಉಚ್ಛ್ರಾಯದಲ್ಲೇ ಇದ್ದ; ಯಾರಾದರೂ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದಾದುದನ್ನು ಮೀರಿದ ಬರ್ನಾಲೀಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ. ಮೊದಲು ಆತನ ಅಂತಃಸಾಕ್ಷಿಯು ಇಕ್ಕೆಲ ಸೆಳೆತದಿಂದ ವ್ಯಥೆಗೊಂಡಿತ್ತು. ಆತ ಶಾಂತವಾದಿಯೇನೂ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ, ಆದರೂ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ವಾದಿಯಾಗಿದ್ದ. ಎಂತಹ ಯುದ್ಧ ಇದು? ಅಂತಃಸಾಕ್ಷಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಆತ ನಾಜೂಕಾದ ಚಾತುರ್ಯದಿಂದ ಬಗೆಹರಿಸಿಕೊಂಡ; ಬಾಂಬು ದಾಳಿಗೆ ಪಕ್ಕಾದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ (ಹಾಗೂ ಜಗತ್ತಿನ) ಅಧಿಕೃತ ತಜ್ಞನಾಗುವುದರ ಮೂಲಕ. ಊಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದ ಯಾವುದೇ ದಂಡದಿಂದ ಅಳೆದು ನೋಡಿದರೂ ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಜನ ಹತರಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದೆಂದು ತೋರಿತು.

---

* ಇಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅಣುಜೀವವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆತ ನಡೆಸಿರುವ ಪ್ರವರ್ತಕ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ.

ಆತನಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಆಡಳಿತವರ್ಗಗಳಿಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣವಾದ ಒಂದು ರೀತಿಯ ವಾಸ್ತವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಆತ ಸರ್ಕಾರದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಇಳಿದ. ಗೃಹಾಡಳಿತ ಕಛೇರಿಯವರು ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದ ವಾಯುದಾಳಿ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ ಕ್ರಮಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆತನೂ ಇತರರೂ ಅವರನ್ನು ಕಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆತನಿಗೆ ಒಂದು ಸಲ ಆಲ್ ಸೋಲ್ಸ್‌ಗೆ ಊಟಕ್ಕೆ ಕರೆ ಬಂತು. ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಚಿವ ಸರ್ ಜಾನ್ ಆಂಡರ್‌ಸನ್ (ಅವರಿಗೆ ಆಗ ಆ ಹೆಸರಿತ್ತು) ಅವರೂ ಅಲ್ಲಿದ್ದರು. ಅವರು ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದ 'ಅಯ್ಯೋಪಾಪ' ಎನ್ನಿಸುವಷ್ಟು ಅಸಮರ್ಪಕವಾದ "ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ" ಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಖಚಿತಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ತಕ್ಕಷ್ಟು ವಾಗ್ಮಿತೆಯಿಂದ ವಿವರಿಸಿದ. ಕೂಡಲೇ ಆಂಡರ್‌ಸನ್ ಸಮಿತಿಗೆ ಸೇರಬೇಕೆಂದು ಅವನನ್ನು ಕೋರಲಾಯಿತು. ಭದ್ರತಾಶಾಖೆಗಳಿಂದ ದುರ್ಬಲವಾದ ತಂಟೆ ತಕರಾರು ಎದ್ದಿತು: ಎಷ್ಟೇ ಆಗಲಿ, ಬರ್ನಾಲ್ .... ಸದಸ್ಯನೆಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಯವಲ್ಲವೆ? ಅದಕ್ಕೆ ಆಂಡರ್‌ಸನ್ ಹೇಳಿದರು: ಆತ ನರಕದ ಬೆಂಕಿಯಷ್ಟೇ ಕೆಂಪಾಗಿರಲಿ, ನಾನದನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಆತನ ಸೇವೆ ನಮಗೆ ಬೇಕೇಬೇಕು.

ತನ್ನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಆತ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಯಾರೂ ಇಷ್ಟಪಡದಷ್ಟು ಸಾಹಸ ಮಯವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡ; ಆತನ ಎದೆಗೆಚ್ಚು ಆತನ ನೈತಿಕ ಧೈರ್ಯದಷ್ಟೇ ಪರಮೋನ್ನತವಾದುದು. ಯುದ್ಧ ಕಾಲದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಆತ ತನ್ನನ್ನು ಎಂಥ ಅಪಾಯಗಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದನೆಂದರೆ, ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ ಆತನನ್ನು ನಾವು ತಡೆದು ಬಿಡುತ್ತಿದ್ದೆವು. 1940ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಲ ಸಿಡಿಯದೆ ಉಳಿದಿದ್ದ ಬಾಂಬೊಂದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲೆಂದು ಸೆಯಿಂಟ್ ಪ್ಯಾನ್‌ಕ್ರಾಸ್ ಸ್ಟೇಷನ್ನಿಗೆ ಆತ ನುಗ್ಗಿದ್ದು ಅಷ್ಟೇನೂ ವಿವೇಕವಲ್ಲ. ಸುದೈವದಿಂದ ಅದು ಇನ್ನೂ ಸಿಡಿದಿರದ ಒಂದು ಷೆಲ್ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಸ್ಟೇಷನ್ ಮಾಸ್ಟರ್ ಅವರ ಕಛೇರಿಗೆ ಬಿಡುಬೀಸಾಗಿ ಹಿಂದಿರುಗಿದ ಮತ್ತು ಯಾವ ಉದ್ವೇಗವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಹೇಳಿದ: ''ಸ್ಟೇಷನ್ ಮಾಸ್ಟರ್ ಮಹಾಶಯರೆ, ಇನ್ನು ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಸ್ಟೇಷನ್ನನ್ನು ತೆರೆಯ ಬಹುದು''.

ಇದಾವುದೂ ಆತನಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾಹಸಮಯವಾಗಿ ತೋರಲಿಲ್ಲ. ಅನತಿಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಬಾಂಬ್ ದಾಳಿ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಆತ, ಸೂಕ್ಷ್ಮೋಪಾಯಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಸಂಯುಕ್ತ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡ; ಅಲ್ಲಿ ಆತ ಲಾರ್ಡ್ ಮೌಂಟ್‌ಬ್ಯಾಟನ್ ಅವರಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಲಹೆಗಾರನಾದ. ಇಲ್ಲಿ ಆತನ ವಿವಿಧ ಮನೋಭಾವಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾ ಗಿತ್ತು: ಸುಖಿಯಾಗಿ, ಕ್ಷಿಪ್ರಮತಿಯಾಗಿ, ಆಯಾಸರಹಿತನಾಗಿ ತನ್ನ ಮತ್ತು ಇತರರ ಉಜ್ವಲ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತ ಮಾಡುತ್ತಾ ಮುಂದುವರಿದ.

(ಹಾಬಕುಕ್ ಎಂಬ ಪೈಕ್ ಅವರ ಐಸ್‌ಬರ್ಗ್ ವಿಮಾನವಾಹಕದ ಕಥೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಎಂದಾದರೂ ಹೇಳಬೇಕು).

ಆತ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನೆಲ್ಲ ತಿರುಗಿದ; ಬರ್ಮಾಕ್ಕೆ, ಇಂಡಿಯಾಕ್ಕೆ, ಎರಡು ಸಲ ಆಫ್ರಿಕಾ ದೇಶವನ್ನು ಹಾದು, ಹಲವು ವೇಳೆ ಜೂಕರ್‌ಮನ್ (ಮುಂದೆ ಇವರು ಸರ್ ಸಾಲಿ ಆದರು) ಅವರೊಡನೆ ಹೋಗಿದ್ದ. ಬರ್ನಾಲ್ ಈತನನ್ನು ತನ್ನೊಡನೆಯೇ ಗೃಹಭದ್ರತಾಶಾಖೆ ಹಾಗೂ ಸಂಯುಕ್ತ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಶಾಖೆಗಳಿಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದಿದ್ದ. ಈ ಪ್ರವಾಸಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಬರ್ನಾಲ್ ಬಡದೇಶಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನೇರವಾದ ಅನುಭವ ಪಡೆದದ್ದು.

ದಂತಕಥೆಗಳು ರಾಶಿಗೊಂಡುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ಪಾಲು, ನಿಜಾಂಶದ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗ, ನೀರಸವಾಗಿದ್ದುವು. ಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ನನ್ನ ಅಚ್ಚು ಮೆಚ್ಚಿನ ಕಥೆ (ಅದಕ್ಕೆ ನಾನು ಗ್ಯಾರಂಟಿ ಕೊಡಬಲ್ಲೆ; ಏಕೆಂದರೆ, ಆಗ ನಾನು ಕೈಚಾಚಿನಲ್ಲೇ ಇದ್ದೆ). 1943ರ ಕೊನೆಗೆ ಬರುತ್ತಾ ಇದ್ದಾಗ ಬರ್ನಾಲ್‌ಗೆ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಸಹಾಯಕ (extra assistant) ಬೇಕಾಯಿತು. ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ತನ್ನೊಡನೆ ಸಹಕರಿಸಿದ್ದ ತನ್ನ ಹಿಂದಿನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಯೊಬ್ಬನನ್ನು ಆತ ಕೋರಿದ್ದು ಸಹಜವೇ ಆಗಿತ್ತು. ಈತನನ್ನು ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಬೇರೊಂದು ಹುದ್ದೆಯಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯಬೇಕಾಯಿತು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪಿಗೆಯೂ ದೊರೆಯಿತು. ಆ ಬಳಿಕ ವಿವರಿಸಲಾಗದ ವಿಳಂಬ. ಲಾರ್ಡ್ ಮೌಂಟ್‌ಬ್ಯಾಟನ್ ಅವರ ಕ್ರೋಧಾವೇಶದ ಧ್ವನಿ (ತನ್ನ ದೊಡ್ಡ ದಣಿಯ ಬಳಿ ದೂರೊಯ್ಯುವುದಕ್ಕೂ ಬರ್ನಾಲ್ ಹೇಸುವವನಲ್ಲ); ಯಾಕಿನ್ನೂ ಬರಲಿಲ್ಲ ಆ ಮನುಷ್ಯ? ಬರ್ನಾಲ್‌ಗೆ ಬಹಳ ಆಗತ್ಯವಾಗಿದೆ, ಒಂದೊಂದು ದಿನದ ವಿಳಂಬವೂ ಸಹಿಸಲಾಗದ ವ್ಯರ್ಥ ವ್ಯಯ..........ಭದ್ರತಾ ಉಪಶಾಖೆಗೆ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ತುರ್ತಾಗಿ ಹೋದುವು. ಸರಿ, ಸಬೂಬು, ಇನ್ನೂ ಇಷ್ಟು ಸಬೂಬು; ಕೊನೆಗೆ ನಿಜವಾದ ವಿವರಣೆ: "ಹೌದು, ಈ ಮನುಷ್ಯನ ವರ್ಗಾವಣೆಯನ್ನು ನಾವು ತಡೆಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗಿ ಬಂತು."

"ಏಕೆ?"

"ಉಂ, ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅವನಿಗೂ ಬಹು ಕುಖ್ಯಾತ ಕಾಮ್ಯುನಿಸ್ಟ್ ಒಬ್ಬನಿಗೂ ಸಂಬಂಧ ಇತ್ತು."

"ಯಾರವನು!"

"ಜೆ. ಡಿ. ಬರ್ನಾಲ್"

ನಾರ್ಮಂಡಿಯಲ್ಲಿ ನೌಕಾಪಡೆಗಳ ಇಳಿತಕ್ಕೆ ಹೂಡಿದ ಸನ್ನಾಹದಲ್ಲಿ ಆತನ ಪಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸಲ್ಲಬೇಕಾದಷ್ಟು ಮನ್ನಣೆ ಸಲ್ಲಲಿಲ್ಲ; ಇದಕ್ಕೆ ಗುಟ್ಟಿನ ಹೊದಿಕೆ ಹೊದಿಸಿ ಮುಚ್ಚಿಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದದ್ದೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣ. ಭೂಪಟಗಳೆಲ್ಲಾ ತಪ್ಪುತಪ್ಪಾಗಿದ್ದವು—ಅಥವಾ ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಅಷ್ಟು ಖಚಿತವಾದ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ

ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಬರ್ನಾಲ್ "ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಎಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದೇ ಯಾರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ, ಇದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೆ?" ಎನ್ನುತ್ತಾ ಸುತ್ತಾಡಿದ. ಸಮುದ್ರದ ಕರೆಗಳು ಹೇಗಿವೆ ಎಂಬುದು ಯಾರಿಗೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆತ ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಹಳೇ ದಾಖಲೆಗಳ ಹಾಗೂ ನಾರ್ಮಂಡಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಹೋರಾಟಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಮಧ್ಯಯುಗದ ಕಥನಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ. ಕರೆಗಳ ಲಕ್ಷಣ ಸೂಚಿಸುವ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತರುವ ಸಲುವಾಗಿ ಈಜುಗಾರ ಸೈನಿಕರನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದ. ತಾನೇ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗದಂತೆ ಅವನನ್ನು ತಡೆಯುವುದು ಕಷ್ಟವಾಯಿತು. ನಿಗದಿ ದಿನದಂದು ಹೋಗಿಯೇ ಹೋದೆ–ಆತನನ್ನು ಅಂದು ತಡೆಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು–ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಫಲಿತಾಂಶ ದೊರಕಿದೆ ಎಂದು ಖಂಡಿತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು, ಅಷ್ಟೆ. ಅಗೋ ಅಲ್ಲಿ, ಕರೆಯ ಮೇಲೆ, ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಸಂಭವವೆನ್ನಿಸುವಂತೆ, ರಾಯಲ್ ನೇವಿಯ ಇನ್‌ಸ್ಟ್ರಕ್ಟರ್ ಲೆಫ್ಟಿನಂಟ್ ಸಮವಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದ್ದ ಆತ.

ಯುದ್ಧದಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಆತನ ಜೀವನ ಬಹಿರಂಗವಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಅವನು ಏನೇನು ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಯಾವ ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಶಾಂತಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದೆಂದು ಅವನಿಗೆ ನಂಬಿಕೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಅದರಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿ ತನ್ನ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ಇನ್ನೇನನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ ತನ್ನನ್ನೇ ಸವೆಸುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದಾನೆ. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಒಂದೇ ಆತನಿಗೆ ಪ್ರಬಲ ಆಘಾತವುಂಟುಮಾಡಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕಸಾಧನೆ. ಅದೇ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಆತ ಏನೂ ತೋರದವನಾಗಿ "ಆ ಅನಿಷ್ಟ ಸಂಶೋಧನೆ" ಎಂದು ಕರೆದ. ಆದರೂ ಆತ ಆಶೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಆತನ ಕೆಲವು ಆಶೆಗಳಾದರೂ ನಿಜವಾದದ್ದನ್ನು ಆತ ಕಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ ಹೇಳಿಕೆ ಆತನಿಗೆ ಜುಗುಪ್ಸೆಯುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಯಾವುದಾದರೂ ಆಶೆಯ ಅಲ್ಪಾಂಶ ನಿಜವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದರೆ, ಅವನಿಗದು ಇನ್ನಾವುದೋ ಒಂದನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಮಾಡಲು ಒಂದು ಅವಕಾಶ ಮಾತ್ರವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ ಅಷ್ಟೆ.

ಶಾಂತಿ ಸಮಿತಿಗಳು, ವಿಶ್ವಪರ್ಯಟನಗಳು, ವಿಶ್ವ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೆ ರಾಶಿಗೂಡುತ್ತ ಹೋಗುವ ವಿವಿಧ ಆಸಕ್ತಿಗಳು—ಇವೆಲ್ಲದರ ನಡುವೆ ಆತ ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸೃಜನಾತ್ಮಕ ಕಾರ್ಯವನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅದೂ ಕೂಡ, ಬಹು ಪಾಲು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಆತನಂತೆ ಇತರ ಹವ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿರದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಇಂಥ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ಹಿಂದೆಯೇ ಯಾವ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿಯೇ ಬಿಡುತ್ತಾರೋ ಆ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಆತನ ಐವತ್ತರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಕೊನೆ ಕೊನೆಗೆ, ದ್ರವಗಳ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆತನಿಗೊಂದು ಭಾವನೆ ಹೊಳೆಯಿತು. ಇದು ಆತನ ಜೀವನದ ಪ್ರಧಾನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಕ್ಕೇ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದು.

ಇದರ ಸರಳತೆ ಹಾಗೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಆತನ ಸ್ವಂತಿಕೆ ಬೆರಗುಗೊಳಿಸು ವಂತಹುದು. ಇದು ಆತನ ಇಡೀ ಜೀವಮಾನದ ಅತಿ ಸುಂದರ ಕೃತಿ ಗಳಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಸಫಲಗೊಳಿಸಿತು.

ವಯಸ್ಸಾಗುತ್ತ ಆಗುತ್ತ ನಾವು – ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ನಾನು ಮಾಡುವುದು ಹೀಗೆಯೇ ಅನ್ನಬಹುದು–ನಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿ ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ನನ್ನ ಪಾಲಿಗೆ, ಬರ್ನಾಲ್‌ನ ಮೂರ್ತಿ ನನ್ನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತ ಬಂದಿದೆ. ವೈಯಕ್ತಿಕ ವ್ಯವಹಾರಗಳಲ್ಲಿ ಆತ ದೂರ ಇರುವ ಸ್ವಭಾವದವನೆಂದು ಭಾವಿಸಿರುವ ಕೆಲವರನ್ನು ನಾನು ಬಲ್ಲೆ. ಬಾಳಿನ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಕಷ್ಟಸುಖಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆತನಿಗೆ ತಾಳ್ಮೆಯಿಲ್ಲ, ನಿಜ. ತನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತರ ಕೇವಲ ಕ್ಷುದ್ರವಾದ ಸಂಕಟಗಳಿಗೆ ಆತ ತನ್ನ ಸ್ವಂತ ಸಂಕಟಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಧಾನ್ಯ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ; ಇದೂ ನಿಜ. ಆದರೆ ಯಾರಾದರೂ ನಿಜವಾದ ಕಷ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದರೆ – ನಾನು ಹೇಳುತ್ತಿರುವುದು ನಿಜವಾಗಿ ನಾನೇ ಕಂಡ ಮಾತು – ಆ ಕಷ್ಟ ಪರಿಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಯಾರತ್ತ ಮೊದಲು ತಿರುಗಬಹುದೋ ಅಂಥ ವ್ಯಕ್ತಿ ಆತನೇ. ಇನ್ನೂ ಸತ್ಯವಾದ ಮಾತೆಂದರೆ, ಕಷ್ಟಪಡುವವರ ಕಡೆ ಮೊದಲು ತಿರುಗಿ ನೋಡುವವ ಆತನೇ. ಏಕೆಂದರೆ, ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ-ಕಾರ್ಯತಃ, ಹಾಗೂ ತಾನು ಉಪಯುಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಏನನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅದರ ಹೊರತು ಉಳಿದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಮರೆತು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ—ಮುನ್ನುಗ್ಗು ವವ ಆತನ ಹೊರತು ಇನ್ನಾರೂ ಇಲ್ಲ.

ನನಗೆ ತಿಳಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯಂತ ಧೀರನೆಂದರೆ ಬಹುಶಃ ಆತನೇ. ವ್ಯಾಪಕವೂ ಗಹನವೂ ಆದ ಕಲ್ಪನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇದ್ದವನಂತೂ ಖಂಡಿತ ಆತನೇ. ನಮ್ಮ ಬಾಳುಗಳನ್ನು ಉಚಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಲು ಹಾಗೂ ನಾವು ಬದುಕಿ ಬಂದಿರುವ ಘಟನಾವಳಿಗಳನ್ನು ಯಥಾರ್ಥ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾದಾಗ, ಹಲವು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ತಮನಾಗಿ ಎದ್ದು ನಿಲ್ಲುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಬರ್ನಾಲ್.

ಅನುವಾದ —ಕೆ. ವಿ. ಶ್ರೀನಿವಾಸ ತಾತಾಚಾರ್

ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರು ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ (Combined Operations) ಮುಖ್ಯಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದ ಲಾರ್ಡ್ ಲೂಯಿ ಮೌಂಟ್‌ಬ್ಯಾಟನ್‌ರವರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಲಹೆಗಾರರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ನೇವಲ್ ಲೆಫ್ಟಿನೆಂಟ್ ಸಮವಸ್ತ್ರವನ್ನು ಧರಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಯಾವ ಉಡುಪನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ನಾಜೂಕಾಗಿ ತೊಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವರಿಗೆ ಬರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಸೈನಿಕ ಸಮವಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬೇಕಾಬಿಟ್ಟಿ ತೊಟ್ಟುಕೊಂಡಾಗ ಕೇಳಬೇಕೆ? ವಿಲಕ್ಷಣವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಎಷ್ಟು ದಿನವಾದರೂ ಕ್ರಾಪು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ಸರಿಯಾಗಿ ಬಾಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಕೂದಲು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿಮಿರಿ ನಿಂತಿರುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ಯುವಕ ಸೈನ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಅವರನ್ನು "ಮುದಿ ಸೇವಂತಿಗೆ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು.

ಒಂದು ಸಲ ಆರನೆಯ ಜಾರ್ಜ್ ದೊರೆ ಸಂಯುಕ್ತ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡಲು ಇಷ್ಟಪಟ್ಟರು. ಅವರಿಗಾಗಿ ವಿಶೇಷ ಏರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಅವರಿಗೆ ಬೇಕಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿನ ಕೆಲಸಗಳು ಎಂದಿನಂತೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದನ್ನು ನೋಡಬೇಕೆಂಬುದು ಅವರ ಆಸೆಯಾಗಿತ್ತು. ದೊರೆಯ ಈ ಅಪೇಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮೌಂಟ್‌ಬ್ಯಾಟನ್ ಅವರಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿಸಿದಾಗ ಅವರು, "ಹಾಗೋ? ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿಬಿಡಿ: ಏನೇ ಆಗಲಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಬಾರಿ ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿ, ಏನೇ ಆಗಲಿ, ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಮವಸ್ತ್ರವನ್ನು ಇಸ್ತ್ರಿ ಮಾಡಿಸಬಾರದು, ಕ್ರಾಪುಕತ್ತರಿಸಬಾರದು" ಎಂದು ಆಜ್ಞೆ ಇತ್ತರಂತೆ.

ಡಾ. ಎಮ್. ದಯಾಕರ

ಮುಖದ ವಿಕಲತೆ

ರಾಮಾಯಣದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕಬಂಧನೆಂಬ ರಾಕ್ಷಸನಿಗೆ ತಲೆ ಕಾಲುಗಳಿಲ್ಲದೆ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಬಾಯಿ ಇತ್ತಂತೆ. ಈ ವಿಚಿತ್ರವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದು ವರೆಗೂ ನೋಡಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಾವು ಕಣ್ಣಾರ ನೋಡಿರುವ ಸೀಳ್ದುಟಿ, ಸೀಳುಗಲ್ಲ, ಸೀಳುಗೆನ್ನೆಗಳುಳ್ಳವರು ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದಂತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಗ್ರೀಕ್ ಪುರಾಣದ ಒಡಿಸಿಯಸ್‌ನ ಸಾಹಸಗಳ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಒಕ್ಕಣ್ಣ ಬರುವನು. ಮುಕ್ಕಣ್ಣ ಇದುವರೆಗೆ ಎಲ್ಲೂ ಕಾಣದಿದ್ದರೂ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದ ಸ್ಫಿನೊಡಾನ್ ಓತಿಕ್ಯಾತದಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೂ ಕಾಣಬಹುದು.

ಪಿಂಡವಿಕಾರದ ಕಾರಣಗಳು

ವಿಕಲ ಬೆಳೆವಣಿಗೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಡವರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೆತ್ತವರ ಅನಾರೋಗ್ಯ, ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳು ಇಲ್ಲದ ಇಲ್ಲವೇ ಸಾಕಷ್ಟಿಲ್ಲದ ಆಹಾರ, ಜೀವ ಧಾತುಗಳ ಕೊರತೆ, ಇಂದಿನ ವಿಷಕಾರಕ ಮದ್ದುಗಳ ಗೊತ್ತುಗುರಿಯಿಲ್ಲದ ಸೇವನೆ, ವಂಶಾವಳಿ ಗುಣ – ಇವು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳು. ದಶಕದ ಹಿಂದೆ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಮೋಟು ಕೈಕಾಲುಗಳಿರುವ ಮಕ್ಕಳು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಹುಟ್ಟಿದುವು. ಬಸುರಿಯರು ಓಕರಿಕೆ, ವಾಂತಿ ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಥಾಲಿಡೊಮೈಡ್ ಮಾತ್ರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದು ಆಮೇಲೆ ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಆಗಿನಿಂದ ಇಂಥ ಮದ್ದುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ನಿಂತಿದೆ. ವಂಶಪಾರಂಪರ್ಯದ ಪ್ರಭಾವವೂ ವಿಕಲತೆಗೆ ಕಾರಣವಾದುದರಿಂದ ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ವಿಕಲ ಗಂಡಸರ ಹೆಂಗಸರ ಮದುವೆಗೆ ಉತ್ತೇಜವಿಲ್ಲ. ಮನುಧರ್ಮಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಕಲತೆ ಇರುವ ಹೆಣ್ಣಿನೊಡನೆ ಮದುವೆ ವರ್ಜ್ಯ.

ಹೆಣ್ಣಿನ ಅಂಡಾಣುವೂ ಗಂಡಿನ ರೇತುಕಣಗಳೂ ಹೊರಬಿದ್ದಮೇಲೆ ಹೊತ್ತು ಕಳೆದಂತೆಲ್ಲ ಅವುಗಳ ಚೈತನ್ಯ ಕುಂದುತ್ತ ಬರುತ್ತದೆ. ಸಾಕಷ್ಟು

ಚೈತನ್ಯವಿಲ್ಲದ ಇಂತಹವು ಒಂದುಗೂಡಿದರೆ ಹುಟ್ಟುವ ಪಿಂಡ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯದೆ ದುರ್ಬಲವಾಗುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ವಿಕಲವಾಗುವುದು.

ಮುಖವಿಕಲತೆಯನ್ನು ಶಸ್ತ್ರವೈದ್ಯದಿಂದ ಸರಿಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಸೀಳ್ದುಟಿ, ಸೀಳ್ದಲ್ಲು, ಸೀಳ್ಗೆನ್ನೆ, ಸೀಳಂಗುಳುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಸುರೂಪಿಕ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿವೆ (plastic surgery). ವಿಪರೀತ ವಿಕಾರವಿದ್ದರೆ ಸಾಧ್ಯ ಆಗದಿರಬಹುದು. ಒಕ್ಕಣ್ಣಿನ ಕೂಸಂತೂ ಬದುಕುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಕೆಳದವಡೆಯಿಲ್ಲದ ಕೂಸು ಬದುಕಿದರೂ ಶಸ್ತ್ರವೈದ್ಯ ಅಸಾಧ್ಯ.

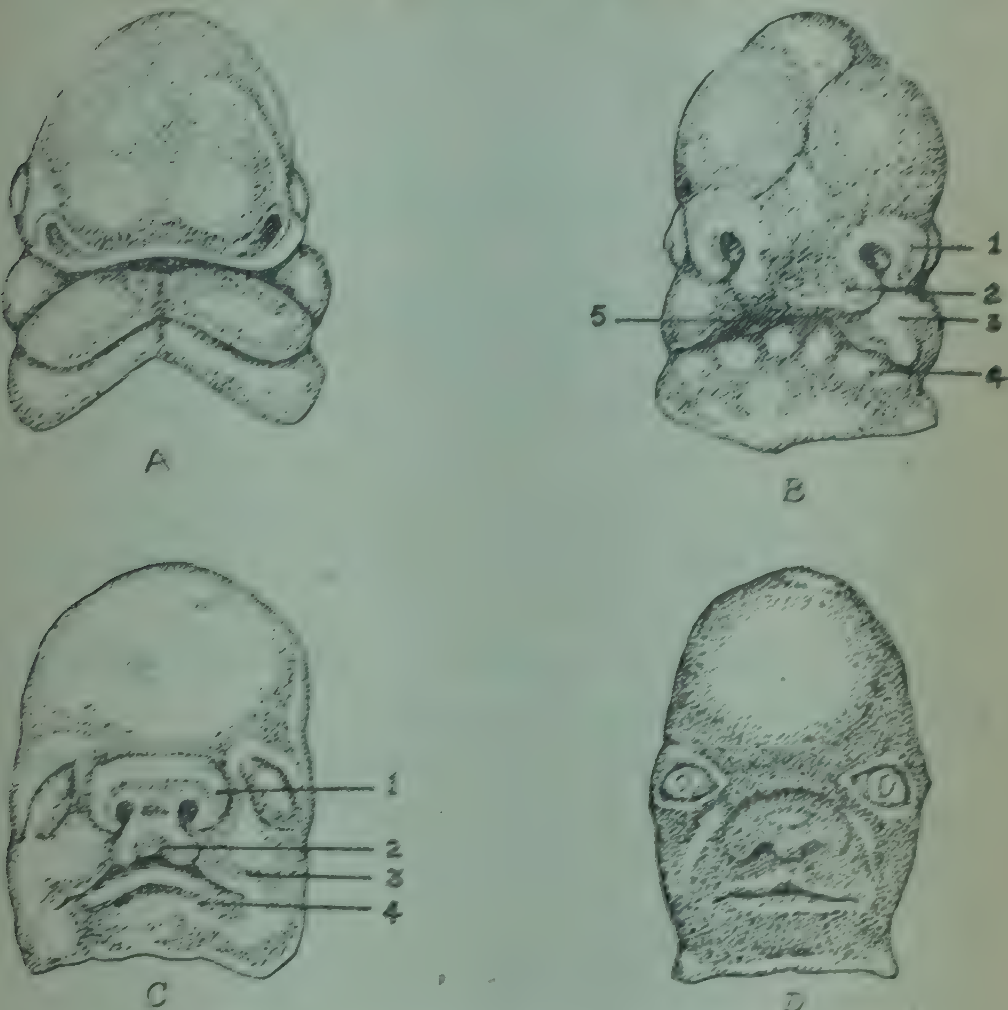
ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಮುಖದ ಭಾಗಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ವಿಕಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಕ್ರತೆಯ ಆಗುಹೋಗುಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಮುಖ ಬೆಳೆವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಮೊದಲು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸ

ಗರ್ಭದ 2ನೆಯ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ಮುಖ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಒಂದು ತಿಂಗಳಿನ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಮೂಗು ಬಾಯಿಗಳು ಬೇರೆಯಾಗಿರದೆ ಒಂದೇ ಬಿಲವಿರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲದ ಮೀನು, ಕಪ್ಪೆ, ಹಲ್ಲಿ, ಹಾವು, ಹಕ್ಕಿ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಮೇಲೂ ಮೂಗು ಬಾಯಿಗಳು ಹೀಗೆ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದು ಇವು ಆಹಾರವನ್ನು ಅಗಿಯದೆ ನುಂಗುತ್ತವೆ. ಒಂದಾಗಿರುವ ಈ ಬಾಯಿಗಂಡಿ (stomodeum) ಗರ್ಭದ 10ನೆಯ ವಾರದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕಂಡಿಯ ಮೇಲೆ ಮಿದುಳೂ ಕೆಳಗೆ ಹೃದಯವೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಭ್ರೂಣದ ಗಂಟಲೊಳಕ್ಕೆ (pharynx) ಈ ಕಂಡಿಯೇ ದಾರಿ. ಗರ್ಭದ 5ನೆಯವಾರದಲ್ಲಿ ಮಿದುಳಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ಕಂಡಿಯ ಮೇಲೆ ಹಣೆಮೂಗಿನ ಚಾಚು (frontonasal process) ಚಿಗುರುತ್ತದೆ. ಕಂಡಿಯ ಕೆಳಗೆ ಎರಡು ಕೆಳದವಡೆ ಚಾಚುಗಳು (mandibular processes) ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚುಗಳ (maxillary processes) ಮೊಳಕೆಗಳು ಹೊರಟುಕೊಂಡು ಕಂಡಿಯ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾದ 5 ಭಾಗಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಕೂಡುವುದರಿಂದ ಮುಖ ನೋಡಲು ಅಂದವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೂಡುವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾದರೆ ಮುಖ ವಿಕಾರವಾಗುತ್ತದೆ.

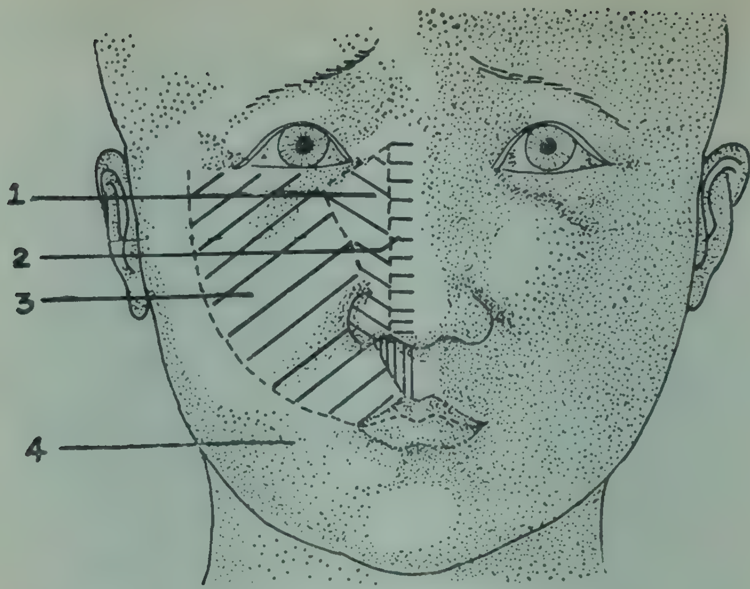
ಮೂಗಿನ ಚಾಚಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದ (median nasal process) ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಮೂಗಿನ ತಡಕೆಯೂ (nasal septum), ಮೇಲ್ದುಟಿಯ ನಡುಗುಳಿಯೂ (philtrum) ಆಗುತ್ತವೆ. ಮೂಗಿನ ಚಾಚಿನ ಪಕ್ಕಗಳಿಂದ

(lateral nasal process) ಮೂಗಿನ ಪಕ್ಕ ಭಾಗಗಳಾಗುತ್ತವೆ; ನಡುವಣ ಪಕ್ಕದ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಮೂಗಿನ ಹೊಳ್ಳೆಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 1. ಮಾನವಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿ ಮುಖದ ಬೆಳವಣಿಗೆ

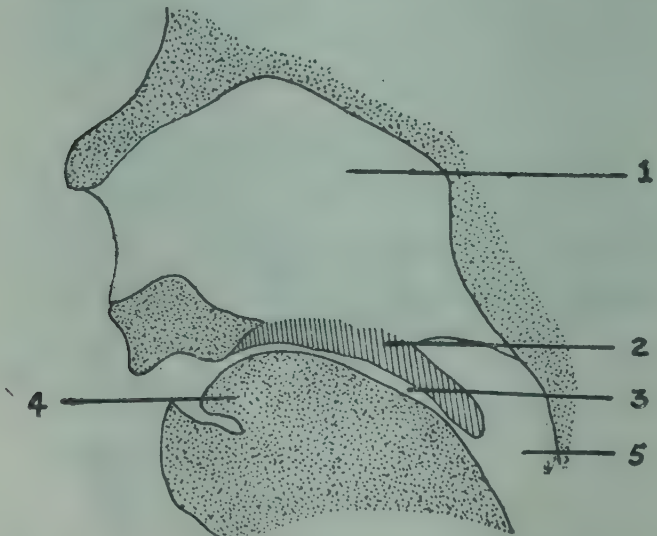
A: 5ನೇ ವಾರದಲ್ಲಿ. B: 6ನೇ ವಾರದಲ್ಲಿ. C: 7ನೇ ವಾರದಲ್ಲಿ. D: 8ನೇ ವಾರದಲ್ಲಿ.
1. ಮೂಗಿನ ಪಕ್ಕಚಾಚು; 2. ಮೂಗಿನ ಮಧ್ಯಚಾಚು; 3. ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚು;
4. ಕೆಳದವಡೆ ಚಾಚು; 5 ಮೂಗುಚಾಚಿನ ಕಂಡಿ.



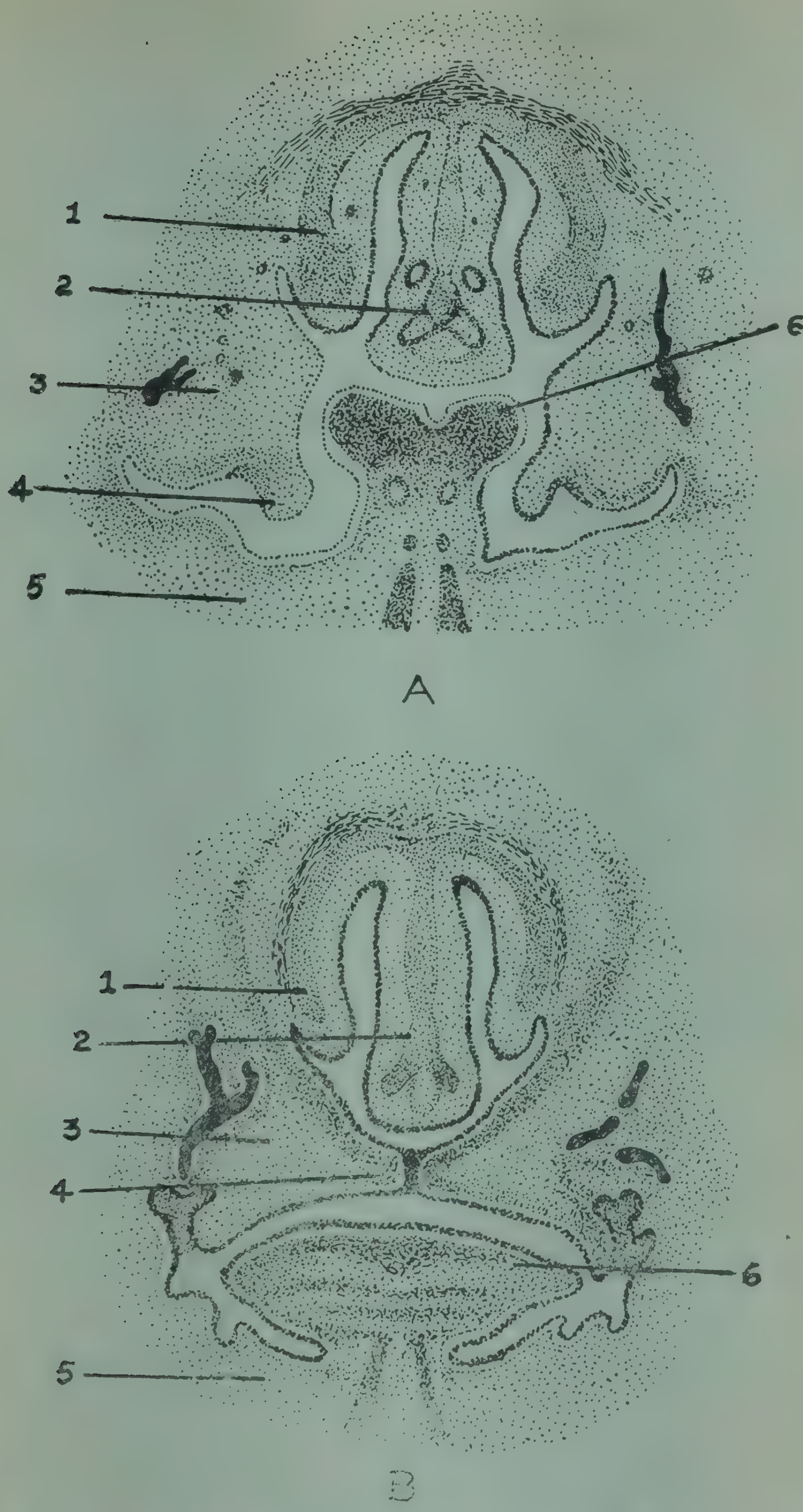
ಚಿತ್ರ 2. ಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆದ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದ ಭಾಗಗಳ ಸ್ಥಾನ.
1. ಮೂಗಿನ ಪಕ್ಕಚಾಚು; 2. ಮೂಗಿನ ಮಧ್ಯಚಾಚು; 3, ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚು;
4. ಕೆಳದವಡೆ ಚಾಚು.

ಮೇಲ್ದವಡೆಯ ಚಾಚು ಮೂಗಿನ ಚಾಚಿನ ಪಕ್ಕದೊಡನೆ ಸೇರುವುದರಿಂದ ಮೂಗು ಕೆನ್ನೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಕೂಡುತ್ತವೆ.

ಎಡಬಲಗಳ ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚುಗಳು ಮೂಗಿನ ಕೆಳಗೆ ಮೂಗಿನ ಚಾಚಿನ ನಡುಗುಳಿ ಭಾಗದೊಡನೆ ಕೂಡುವುದರಿಂದ ಮೇಲ್ತುಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಚಾಚು ಗಳಿಂದ ಮೂಗುಬಾಯಿ ಪೊಳ್ಳಿನಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾದ ಪೊರೆಗಳು ಹೊರಟುಕೊಂಡು



ಚಿತ್ರ 3. ಅಂಗುಳಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಮೂಗು ಬಾಯಿ ಬೇರ್ಪಡುವುದು.
7ನೇ ವಾರದ ಭ್ರೂಣದ ತಲೆಯ ಮಧ್ಯ ಸೀಳುನೋಟದ ಭಾಗ.
1. ಮೂಗು; 2. ಅಂಗುಳು; 3. ಬಾಯಿ; 4. ನಾಲಗೆ; 5. ಗಂಟಲು;



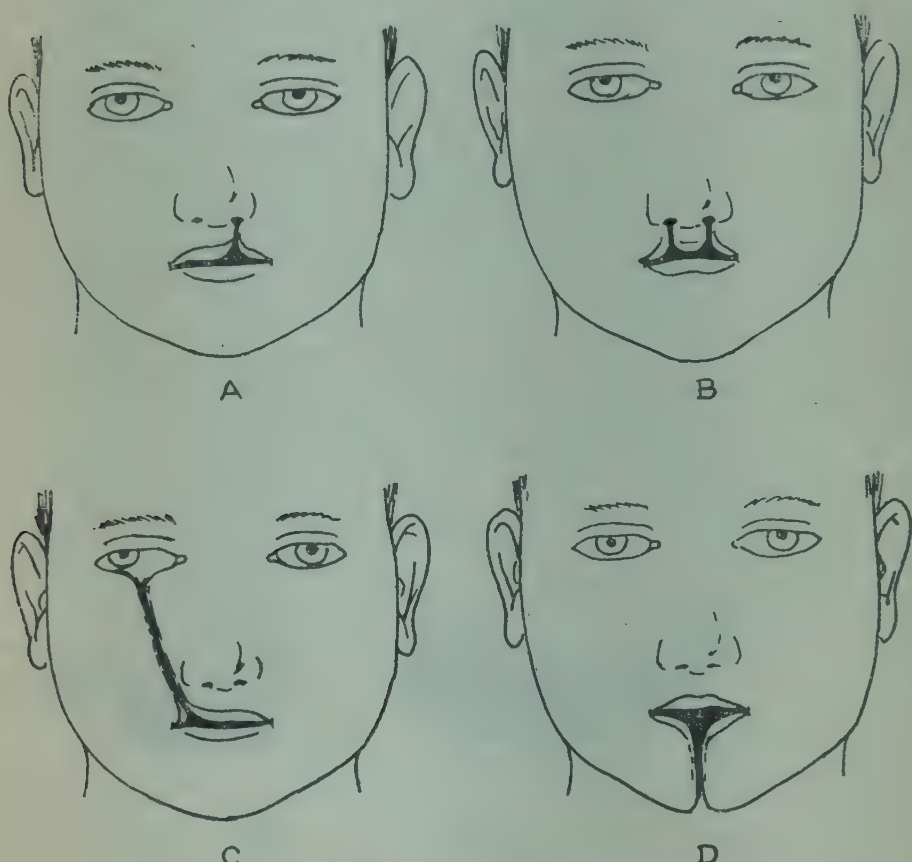
ಚಿತ್ರ 4. ಅಂಗುಳಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ. A: 8ನೇ ವಾರದಲ್ಲಿಭ್ರೂಣದ ತಲೆಯು ಅಡ್ಡಸೀಳು ನೋಟ. B. 10ನೇ ವಾರದಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದ ತಲೆಯುಅಡ್ಡಸೀಳು ನೋಟ 1. ಮೂಗಿನ ಪಕ್ಕ ಚಾಚು ; 2. ಮೂಗಿನ ಮಧ್ಯ ಚಾಚು; 3. ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚು; 4. ಅಂಗುಳು; 5. ಕೆಳದವಡೆ ಚಾಚು ; 6. ನಾಲಗೆ.

ನಡುವೆ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅಂಗುಳು ಆಗಿ ಮೂಗು ಬಾಯಿಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಪಿಂಡದ 10ನೆಯ ವಾರದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚುಗಳಿಂದ ಮೇಲ್ದವಡೆ ಮೂಳೆಗಳೂ ಆಗುತ್ತವೆ.

ಎಡಬಲಗಳ ಕೆಳದವಡೆ ಚಾಚುಗಳು ಕೂಡುವುದರಿಂದ ಕೆಳದುಟಿಯೂ ಗಲ್ಲವೂ ಆಗುತ್ತವೆ. ಕೆಳದವಡೆಯ ಮೂಳೆಯೂ ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಮುಖದ ವಿಕಲತೆಗಳು

(1) ಮುಖ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಕ್ಕದ ಸೀಳ್ದುಟಿಯೆ (unilateral hare lip) ಬಲು ಸಾಮಾನ್ಯ; ಲಕ್ಷಜನರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಿಗಿರಬಹುದು. ಮಿಕ್ಕ ವಿಕಾರಗಳು ಅಪರೂಪ. ಮೇಲ್ದವಡೆಚಾಚು ಒಂದುಕಡೆ ಪೂರ್ತ ಬೆಳೆಯದಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಕಡೆ ಮೇಲ್ತುಟಿ ಸೀಳಾಗಿರುವುದು. ಸೀಳ್ದುಟಿ ತಲೆಮಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಬರಬಹುದು. ಮೂಗಿನ ಚಾಚಿನ ನಡುಭಾಗ ಮೂಗಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯದಿದ್ದರೆ ಮೇಲ್ತುಟಿ ನಡುವೆ ಸೀಳಾಗುತ್ತದೆ (median hare lip).



ಚಿತ್ರ 5. ಮುಖದ ವಿಕಲತೆ,

1. ಪಕ್ಕ ಸೀಳ್ದುಟಿ 2. ಇಬ್ಬದಿ ಸೀಳ್ದುಟಿ 3. ಸೀಳುಗೆನ್ನೆ 4. ಸೀಳುಗಲ್ಲ,

ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚುಗಳು ಎರಡು ಕಡೆಯೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯದೆ ಮೂಗಿನ ಚಾಚಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದೊಡನೆ ಸೇರದಿರುವುದರಿಂದ ಮೇಲ್ತುಟಿ ಇಬ್ಬದಿಗಳಲ್ಲೂ ಸೀಳಿ (bilateral hare lip) ತೋಳದ ಮುಸುಡಿಯಾಗುವುದು. ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚು ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯದಿದ್ದರೆ ಮೇಲ್ದವಡೆಯೇ ಮೂಳೆ ಸಮೇತ ಇಲ್ಲವಾಗಬಹುದು. ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚು ಬಾಯೊಳಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯದಿದ್ದರೆ ಆ ಕಡೆ ಸೀಳಂಗುಳು (cleft palate) ಆಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಮಗು ಮೊಲೆಯಿಂದ ಹಾಲನ್ನು ಹೀರಲಾರದು. ಹಾಲನ್ನು ಎರೆದ ಮೇಲೆ ನುಂಗುವಾಗ ಮೂಗಿನಿಂದ ಹೊರಬರುವುದು.



ಚಿತ್ರ 6. ತುಟಿ ಮತ್ತು ಅಂಗುಳಿನ ವಿಕಲತೆಯ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳು.
A. ಪಕ್ಕ ಸೀಳ್ದುಟಿ B. ಇಬ್ಬದಿ ಸೀಳ್ತುಟಿ C. ನಡು ಸೀಳ್ದುಟಿ. D. ಸೀಳಂಗುಳು

(2) ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚು ಮೂಗಿನ ಚಾಚಿನ ಪಕ್ಕಭಾಗದೊಡನೆ ಕೂಡದಿದ್ದರೆ ಕಣ್ಣಿಂದ ಬಾಯವರೆಗೆ ಕೆಂಪಗೆ ಸೀಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (facial cleft). ಮೂಗು ಕಣ್ಣೀರ್ನಾಳ (nasolacrimal duct) ಏರ್ಪಡದೆ ಕಣ್ಣೀರು ಈ ಸೀಳಿನಲ್ಲಿ ಕೆನ್ನೆ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ.

(3) ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳೂ ಒಂದಾಗಿ ಒಕ್ಕಣ್ಣು (cyclops) ಆಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಮೂಗಿನ ಚಾಚು ಮೇಲ್ದವಡೆ ಚಾಚುಗಳೊಡನೆ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳದೆ ಒಕ್ಕಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಕೊಳವೆಯಂಥ ಮೂಗಾಗಬಹುದು (proboscis).



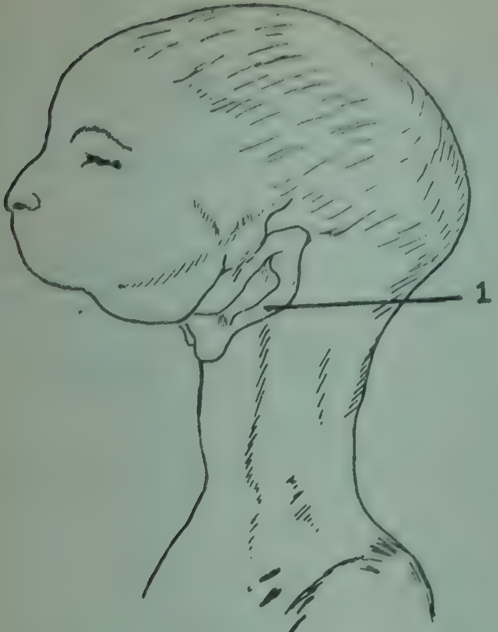
ಚಿತ್ರ 7. ಒಕ್ಕಣ್ಣುಕೂಸು; ಅದರ ಮೇಲೆ ಸೊಂಡಿಲಿನಂಥ ಮಾಗ್ಸು

(4) ಕೆಳದವಡೆ ಚಾಚುಗಳು ಬೆಳೆಯದಿದ್ದಾಗ ಕೆಳ್ದವಡೆಯೇ ಇಲ್ಲವಾಗಿ ಕೆಳದವಡೆಯಿಲಿ (agnothus) ಆಗುವುದು, ಅಥವ ಕುಂದಿದ ದವಡೆ ಮೂಳೆ ಒಂದು ಕಡೆ ಬೆಳೆದು ಸೊಟ್ಟನಾಗಬಹುದು. ಕೆಳದವಡೆ ಇಲ್ಲವಾದಾಗ, ಎರಡು ಕಿವಿಗಳೂ ಬಾಯಿಯ ಕೆಳಗೆ ಒಂದುಗೂಡಿ ಕೂಡುಗಿವಿ (synotus) ಆಗುತ್ತದೆ. ಕೆಳದವಡೆ ಚಾಚುಗಳು ಬೆಳೆದು ಗಲ್ಲದಲ್ಲಿ ಕೂಡದಿದ್ದರೆ ಸೀಳುಗಲ್ಲ (median mandibular cleft) ಮತ್ತು ಸೀಳು ಕೆಳದುಟಿಯಾಗುವುವು.

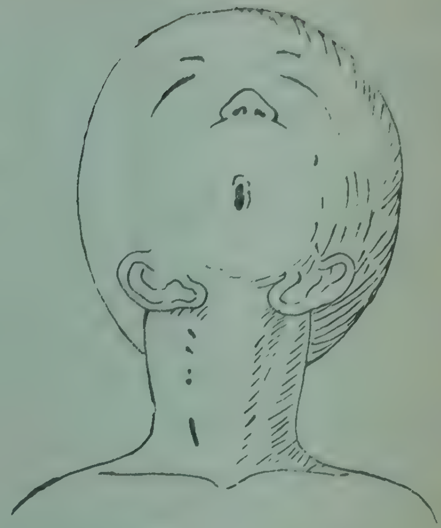


ಚಿತ್ರ 8. ಒಕ್ಕಣ್ಣು ಕೂಸುಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು.
(ಎಡಗಡೆಯದು ಸೊಂಡಿಲಿಲ್ಲದ್ದು. ಬಲಗಡೆಯದು ದೊಡ್ಡ ಸೊಂಡಿಲುಳ್ಳದ್ದು)

(5) ಮೇಲ್ದವಡೆ ಮತ್ತು ಕೆಳದವಡೆ ಚಾಚುಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೂಡದಿದ್ದರೆ ದೊಡ್ಡಬಾಯಿ (macrostormy), ಹೆಚ್ಚುಕೂಡಿದರೆ ಚಿಕ್ಕಬಾಯಿ (micro-(stomy ಮತ್ತು ಒಂದು ಪಕ್ಕ ಕೂಡಿದರೆ ಪಕ್ಕಬಾಯಿ ಆಗುವುವು.



ಚಿತ್ರ 9. ಮುಖದ ವಿಕಲತೆ—ಕೆಳದವಡೆ ಬೆಳೆಯದಿರುವಿಕೆ. [1. ಕಿವಿ]



ಚಿತ್ರ 10. ಮುಖದ ವಿಕಲತೆ—ಕೆಳದವಡೆ ಬೆಳೆಯದೆ ಕೂಡುಗಿವಿ ಮತ್ತು ಚಿಕ್ಕಬಾಯಿ ಇರುವುದು.



ಚಿತ್ರ 11. ಮುಖದ ವಿಕಲತೆ—ಸೀಳುಮೂಗು, ಸೀಳ್ದುಟಿ ಮತ್ತು ಹೆಬ್ಬಾಯಿ.

(6) ಮೂಗಿನ ಚಾಚಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗ ಸರಿಯಿಲ್ಲದೆ ಮೂಗಿನ ತಡಕೆ ಏರ್ಪಡದಿದ್ದರೆ ಸೀಳು ಮೂಗಾಗುವುದು.

ಟೆಲಿಗ್ರಫಿಯನ್ನೂ ಮೋರ್ಸ್ ಸಂಕೇತವೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆದಿರುವ ಸಂಕೇತ ಲಿಪಿಯನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಸ್ಯಾಮುಯಲ್ ಮೋರ್ಸ್ ಅವರು ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಚಿತ್ರಕಲಾವಿದರೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಒಮ್ಮೆ ಸಾವಿನ ಸಂಕಟವನ್ನನುಭವಿಸುತ್ತಿರುವ ಮನುಷ್ಯನೊಬ್ಬನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಅವರು ರಚಿಸಿದರು. ಚಿತ್ರ ತುಂಬ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಂದುದು ಅವರಿಗೆ ತೃಪ್ತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತ್ತು.

ತಮ್ಮ ಆಪ್ತ ಸ್ನೇಹಿತರಾದ ವೈದ್ಯರೊಬ್ಬರಿಗೆ ಮೋರ್ಸ್ ಆ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಆ ಸ್ನೇಹಿತರು ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗಮನವಿಟ್ಟು ಬಹಳ ಹೊತ್ತು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಅದನ್ನು ಕಂಡ ಮೋರ್ಸ್‌ರವರು "ಏಕೆ ಹಾಗೆ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದೀರಿ? ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇನು?" ಎಂದು ಕೇಳಿದರು.

ಅವರು ಕನ್ನಡಕವನ್ನು ತೆಗೆದು, ಮೋರ್ಸ್ ಅವರ ಕಡೆ ತಿರುಗಿ, "ಮಲೇರಿಯ" ಅಂದರು.

ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು

ಜೆಮಿನಿ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಪೋಲೋ-೧೧ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಸಿದ ಚಂದ್ರಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳನ್ನು (fuel cells) ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಬಳಸಿದ ಸುದ್ದಿ ಎಲ್ಲರ ಕುತೂಹಲವನ್ನೂ ಕೆರಳಿಸಿತು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯುಗದ ಒಂದು ನವೀನ 'ಶಕ್ತಿಯ ಆಕರ' ವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದಾದ 'ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳ' ಶೋಧನೆ, ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಈ ಲೇಖನದ ಉದ್ದೇಶ.

ಕೈಲಾಸಂ ಬರೆದ ಹೋಂ ರೂಲ್ ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀರಾಮಚಂದ್ರನಿಗೂ ಕಪ್ಪೆಗೂ ಸಂಭಾಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಿದೆ. ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳಿಗೂ ಕಪ್ಪೆಗೂ ಒಂದು ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೆಂದು ನಾವು ಈಗ ಹೇಳಬಹುದು. ೧೮ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಟಲಿ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಗ್ಯಾಲ್ವನಿಯು ಒಂದು ತಂತಿಗೆ ತೂಗುಹಾಕಿದ ಕಪ್ಪೆಯ ಕಾಲುಗಳು ಅಲುಗಾಡುದುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದನು. ಇದಕ್ಕೆ ನಿಜವಾದ ಕಾರಣವನ್ನು ವೋಲ್ಟಾ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಕಪ್ಪೆಯ ಕಾಲುಗಳು ಎರಡು ಬೇರೆಬೇರೆ ಲೋಹಗಳೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿದ್ದುದೇ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವೆಂದು ವೋಲ್ಟಾ ವಿವರಿಸಿದನು. ವೋಲ್ಟಾವಿನ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಇದು ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ೧೮೦೭ರಲ್ಲಿ ಸರ್ ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿಯು ಲೋಹಗಳ ಬದಲು ಇಂಗಾಲದ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಅದ್ದಿದನು. ಇದು ಒಂದು ಹೊಸರೀತಿಯ ಬ್ಯಾಟರಿಯಾಯಿತು. ಡೇವಿಯು ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೀರನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದನು. ಇದನ್ನು ತಿರುಗುಮುರುಗು ಮಾಡಿ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳನ್ನು ಜೊತೆಗೂಡಿಸಿದರೆ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಯಾಕೆ ಉಂಟಾಗಬಾರದು? ಇದನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವಿಲಿಯಂ ಗ್ರೋವ್

(೧೮೩೯). ಹೀಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಬ್ಯಾಟರಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು. ಇದೇ ಅನಿಲ ಶಕ್ತಿಯ ಇಂಧನ ಬ್ಯಾಟರಿ. ೧೮೮೯ರಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು (ಲುಡ್ವಿಗ್ ಮೊಂಡ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಲ್ ಲಾಂಗೆ) ಅನಿಲಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ ಈ ನವೀನ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಕ್ಕೆ 'ಇಂಧನ ಕೋಶ' ವೆಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದರು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಸವೆದು, ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಆಯುಸ್ಸು ಮುಗಿಯುತ್ತದೆ. ಇಂಧನವನ್ನು ಆ ಬ್ಯಾಟರಿಗೆ ಮತ್ತೆ ತುಂಬಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ನ್ಯೂನತೆಯು ಇಂಧನಕೋಶದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಧನವನ್ನು ಸತತವಾಗಿ ತುಂಬಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳಿಗಿಂತ ಅತ್ಯಂತ ಮಿಗಿಲಾದುದೆಂದು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು.

೧೮೯೬ರಲ್ಲಿ ಡಾ. ವಿಲಿಯಂ ಜಾಕ್ವಿಸ್ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ "ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಇಂಧನಕೋಶವನ್ನು" ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಸುಮಾರು ಒಂದು ಕಿಲೋವಾಟಿನಷ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಕೋಶವನ್ನು ಜಾಕ್ವಿಸ್ ತಯಾರಿಸಿದನು.

ಸುಮಾರು ಒಂದು ಶತಮಾನದಿಂದ ಪ್ರಯೋಗ ಮಟ್ಟದಲ್ಲೇ ಇದ್ದ 'ಇಂಧನ ಕೋಶ'ವನ್ನು ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಬಳಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಬೇಕನ್ನನಿಗೆ ಸಲ್ಲತಕ್ಕದ್ದು. ಇವನು ತಯಾರಿಸಿದ ಇಂಧನಕೋಶ "ಬೇಕನ್ ಕೋಶ"ವೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆಯಿತು. ಇದಾದಮೇಲೆ ಇಂಧನಕೋಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕುತೂಹಲ ಇಮ್ಮಡಿಯಾಗಿ ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆದುವು. ಸೈನ್ಯ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಮೆರಿಕಾದ ಯೂನಿಯನ್ ಕಾರ್ಬೈಡಿನವರು ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಲು ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಜೀವರಸಾಯನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಇಂಧನ ಕೋಶವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಹೊಸ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ೧೯೫೦ರಲ್ಲಿ ಅಂಕುರಿಸಿದುವು. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಕೌತುಕವಾಗಿದ್ದ 'ಇಂಧನ ಕೋಶ' ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯುಗದ ''ಶಕ್ತಿಯ ಹೊಸ ಆಕರ"ವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಯಿತು. ಇದು ೨೦ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಉತ್ತರಭಾಗದ ಒಂದು ನವೀನ ಶಕ್ತಿ.

ದಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಇಂಧನ ಕೋಶ

ರೈಲ್ವೆ ಇಂಜಿನ್ನುಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಹಬೆಯಂತ್ರಗಳು ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ? ಕೆಲಸವಾದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಗಮಿಸುವ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಸುಮಾರು 40°C ಅಥವಾ 50°C ಇರಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಹಬೆಯ 100°C ಮತ್ತು ಹೊರಸೂಸಿದ

ಬಿಸಿನೀರಿನ 50°C –ಈ ಉಷ್ಣತೆಗಳ ಅಂತರವು ಯಂತ್ರದ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ 1824ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಾರ್ನೊ ಯಂತ್ರಗಳ 'ದಕ್ಷತೆ'ಗೆ ಒಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಉಷ್ಣಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷಯ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ,

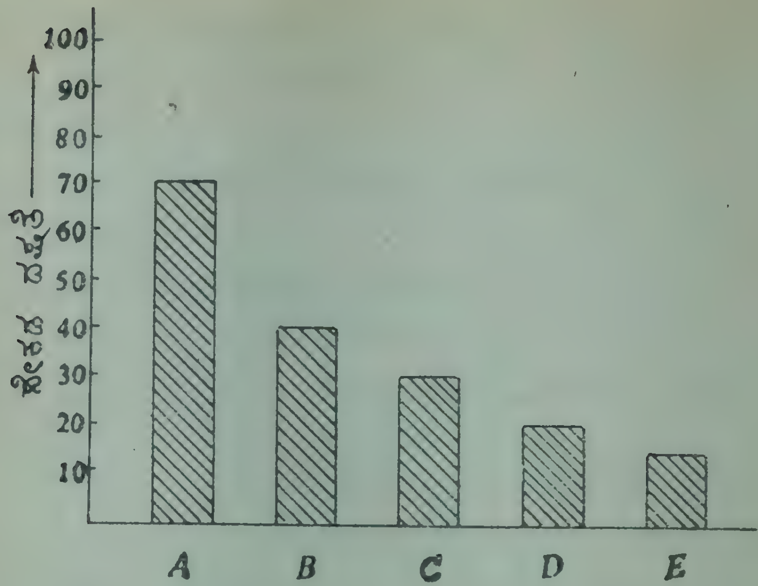
$$\text{ದಕ್ಷತೆ} = \frac{\text{ದೊರಕಿದ ಪ್ರತಿಫಲ (ಕೆಲಸ)}}{\text{ಬಳಸಿದ ಶಕ್ತಿ}}$$

$$\text{ಮತ್ತು ಕಾರ್ನೊ ದಕ್ಷತೆ} = \frac{T_1-T_2}{T_1}$$

T_1= ಯಂತ್ರದ ಮೊದಲಿನ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆ

T_2= ಯಂತ್ರದ ಅಂತ್ಯ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣತೆ

T_1 ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ, ದಕ್ಷತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಯಂತ್ರಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆ ನಿಷಿದ್ಧ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಈ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯವಾಗಬಹುದು. T_1 1100° ಆಗಿ, T_2 500° ಆದರೆ, ದಕ್ಷತೆ= $\frac{600}{1100}$ ಅಥವಾ ಸೇಕಡಾ 55. ಕಾರ್ನೊ ನಿಯಮದನುಸಾರ, ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಒಂದು ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದು ನಿಯಮಬದ್ಧವಾದ ಪರಿಮಿತಿ. ಇದಲ್ಲದೇ ಘರ್ಷಣೆ, ಮತ್ತಿತರ ನ್ಯೂನತೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಹಬೆಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 30% ದಕ್ಷತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಪರಿಮಿತಿಗಳು ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಟರ್ಬೈನುಗಳು, ಬಾಯ್ಲರುಗಳು ಮತ್ತು ಜನರೇಟರುಗಳ ಜೋಡಣೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂಧನಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಒಂದೇ ಸಲಕರಣೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೇ ದಕ್ಷತೆ ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಸೇಕಡಾ ನೂರರಷ್ಟಿರಲೂ ಸಾಧ್ಯ (ನಿಯಮದ ಪರಿಮಿತಿಗಳಲ್ಲಿ). ಯಂತ್ರಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಅನಿವಾರ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಇಂಧನಕೋಶಗಳ ದಕ್ಷತೆ ಸೇಕಡ 70 ರಷ್ಟು ಇರಬಹುದು. ಶಕ್ತಿಯ ವಿವಿಧ ಉತ್ಪಾದನಾವಿಧಾನಗಳ ದಕ್ಷತೆಯ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೇ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಧನಕೋಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾವು ಬಳಸುವ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ವಿಧಾನಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾದವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇಂಧನಕೋಶಗಳ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಅನುಕೂಲಗಳನ್ನು ಈಗ ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡೋಣ. ನೀರಿನ ಹಬೆಯಂತ್ರದಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಲು ಅವಶ್ಯವಾಗುವ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಅಗಾಧ



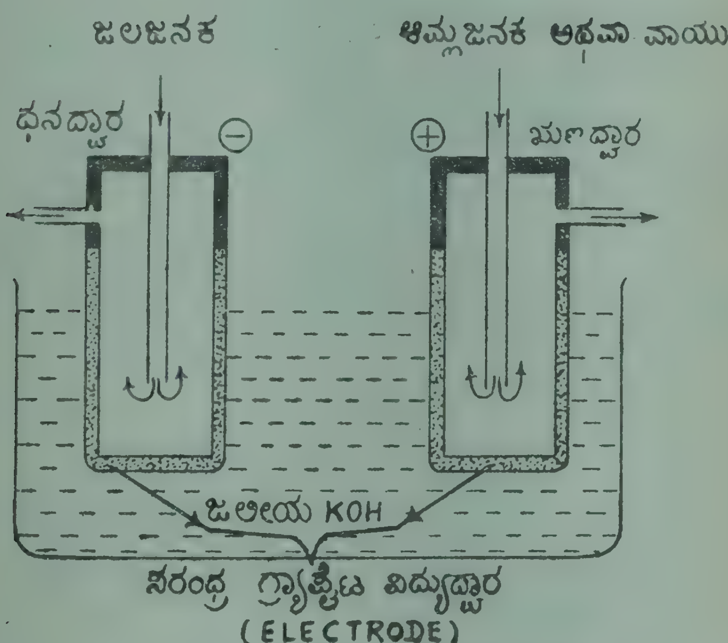
ಚಿತ್ರ ೧. ವಿವಿಧ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ವಿಧಾನಗಳ ದಕ್ಷತೆ

ಪ್ರಮಾಣದವು. ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರದ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕಗಳಿಗೆ ದಕ್ಷತೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸೂಕ್ತವಾಗಲಾರವು. ಇಂಧನಕೋಶಗಳು ಕಿರಿದಾದ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ತಮ್ಮ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಯಂತ್ರಗಳು ಅತಿಯಾದ ಶಬ್ದವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಷಯ. 'ಶಬ್ದಗಳಿಂದ ಬೇಸತ್ತಿರುವ' ಜನರಿಗೆ ಇಂಧನಕೋಶಗಳು ನಿಜಕ್ಕೂ ಬಹಳವಾಗಿ ಹಿಡಿಸುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಕೋಶಗಳು ಹೆಚ್ಚು 'ಶಬ್ದ'ವಿಲ್ಲದೇ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸವನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಸುಲಭ. ಒಂದು ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಒತ್ತಿದರೆ ಸಾಕು, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಪ್ರವಹನೆ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಧನಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹೆರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳ (Lubricants) ಅಗತ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಪದೇ ಪದೇ ಶುದ್ಧಿಮಾಡುವ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆಯ ಏರಿಳಿತಗಳು ಇಂಧನಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಯಂತ್ರಯುಗದಲ್ಲಿರುವ ನಮಗೆ, ವಾಹನಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಕೆಟ್ಟಗಾಳಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿಯ ಸ್ವಚ್ಛತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ನಾನಾ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಯೋಚನೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕೆಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಇಂಧನಕೋಶಗಳ ಪಾತ್ರ ಕಿಂಚಿತ್ತೂ ಇಲ್ಲ. ಇವುಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕ ಅನಿಲಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಜಲಜನಕ–ಆಮ್ಲಜನಕ ಇಂಧನಕೋಶವನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಪೊಲೋ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಈ ನೀರನ್ನೇ ಕುಡಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿರಬೇಕು.

ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೀತಿ

ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಕೋಶವನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇದರಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಜಲಜನಕ ದಹಿಸುವಾಗ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ನೀರಿನ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆಯ ತಿರುಗುಮುರುಗು. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ನೀರನ್ನು ವಿಭಜಿಸುವ ಬದಲು, ಈ ಇಂಧನ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಹೊರಹೊಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸ್ ಇಂಧನಕೋಶ

$$H_2 \rightarrow 2H \overset{2OH^-}{\rightleftharpoons} H_2O + 2e^-$$

$$2e^- + \tfrac{1}{2} O_2 \rightarrow O^= \overset{H_2O}{\rightleftharpoons} 2OH^-$$

ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ಈ ನಮೂನೆಯ ಇಂಧನ ಕೋಶವನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.

ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸರಂಧ್ರ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೀಯ ವಸ್ತುವಾದ ಜಲೀಯ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದೆ. ಲೋಹದ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳಿಗೆ ಲೇಪಿಸಿ, ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿರುತ್ತೆ.

ಧನದ್ವಾರದಲ್ಲಿ (anode) ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ (OH^-) ಅಯಾನುಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ನೀರನ್ನು ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಪ್ರವಹಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುವು. ಋಣದ್ವಾರದಲ್ಲಿ (Cathode) ನೀರು, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ವರ್ತಿಸಿ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಒಟ್ಟನಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ

$$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$$ ಆಗಿದೆ

ಇದು ಜಲಜನಕದ ದಹನವಷ್ಟೆ ? ಈ ಕೋಶದ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವ ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳಿವೆ. ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳು ವರ್ತಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು 'ಪಟೂಕರಣ ಶಕ್ತಿ'ಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ನಿರೋಧವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ ದಕ್ಷತೆ ಸುಮಾರು ಸೇಕಡ 75 ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೂ ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಹೊಸ ಕೋಶಗಳು

ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು : ಜಲಜನಕ—ಆಮ್ಲಜನಕದ ಕೋಶ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ? ಆದರೆ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಇಂಧನಗಳಾದ ಪೆಟ್ರೋಲ್, ಸೀಮೆ ಎಣ್ಣೆ ಅಥವಾ ನಿಸರ್ಗಾನಿಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯ ನೆರವು ಬೇಕು. ಈಗ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿರುವ ಹಲವು ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವಿತ (molten) ಲವಣಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೀಯ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದುಂಟು.

ರಿಡಾಕ್ಸ್ ಕೋಶಗಳು : ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಣ—ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಆದಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಇಂಧನದಿಂದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು ಉತ್ಕರ್ಷಣವೆನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧ

ವಾದುದು ಅಪಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಾರಕ್ಕೆ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತೆ. ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕ ನೇರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸದೇ, ಅವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯ ವರ್ತಿ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುವುವು. ಬ್ರೋಮಿನ್ ಮತ್ತು ತವರದ ಲವಣ ಗಳನ್ನು ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಾಗಿ ಬಳಸುವರು. ತವರದ ಲವಣಗಳಿಗೆ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಾಗ, ಅಪಕರ್ಷಣವಾಗಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ತವರಕ್ಕೆ ಸೇರುವುವು. ಇದಾದ ನಂತರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಕ್ಯಾಥೋಡಿಗೆ ಬಂದು ಬಾಹ್ಯ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ತವರ ಮತ್ತೆ ಜಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ 'ವರ್ತಿಸಿ' ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಧನದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ಬ್ರೋಮೀನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಆಮ್ಲ ಜನಕಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿವರ ಹೀಗಿದೆ:

ಧನದ್ವಾರದಲ್ಲಿ : $H_2 + \mathrm{S_n}^{4+} \rightarrow \mathrm{S_n}^{2+} + 2H$

$$\mathrm{S_n}^{2+} \rightarrow \mathrm{S_n}^{4+} + 2e^-$$

ಋಣದ್ವಾರದಲ್ಲಿ : $2H^+ + 2\mathrm{B_r}^- + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow \mathrm{B_{r_2}} + H_2O$

$$\mathrm{B_{r_2}} + 2e^- \rightarrow 2\mathrm{B_r}^-$$

ಅಯಾನ್ ವಿನಿಮಯ ಕೋಶ : ಇಲ್ಲಿ ''ಘನರೂಪದ" ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೀಯ ವಸ್ತುವನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವುದು ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪೊರೆ (membrane) ಸಲ್ಫೋನಿಕ್ ಗುಂಪುಗಳುಳ್ಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಪಾಲಿಮೆರ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪೊರೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರ ಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಸುಲಭವಾಗಿ ತೂರಬಹುದು. ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ, ಇದೂ ಒಂದು ಜಲಜನಕ–ಆಮ್ಲಜನಕದ ಇಂಧನ ಕೋಶವೇ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಅಯಾನು ಜಲಜನಕದ ಅಯಾನು. ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದೆ.

ಆನೋಡಿನಲ್ಲಿ : $2H_2 \rightarrow 4H^+ + 4e^-$

ಕ್ಯಾಥೋಡಿನಲ್ಲಿ : $4e^- + 4H^+ + O_2 \rightarrow 2H_2O$

ಒಟ್ಟು ಕ್ರಿಯೆ : $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

ಅಯಾನ್ ವಿನಿಮಯಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸುವ ಈ ಇಂಧನಕೋಶ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳ ವನ್ನಾಕ್ರಮಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ. ಉಪಯೋಗಿ ಸಲು ಸೂಕ್ತವಾದ ಕೋಶ.

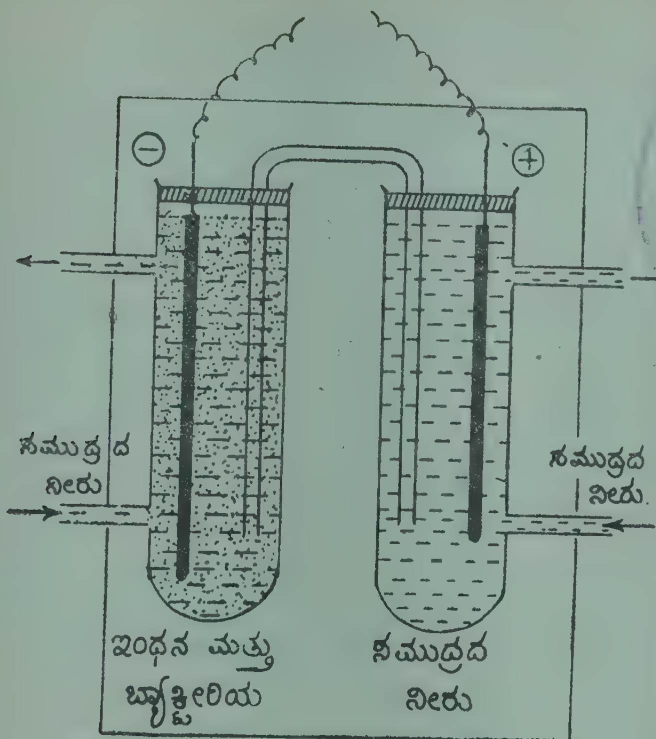
ಜೈವಿಕ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು : ಇಂದು ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಧನ ಕೋಶ ಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸುಧಾರಿತ ಮತ್ತು ದಕ್ಷವೆಂದರೆ, ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹ. ನಮ್ಮ ದೇಹ

ದಲ್ಲಿ ನಾವು ಎಂಜೈಮುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ದಹಿಸಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ನರಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿಸುವ ಸಂಕೇತಗಳೂ ಕೂಡ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ನಮ್ಮ ಮಿದುಳನ್ನು ಸಜೀವ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ವಾಡಿಕೆಯಿದೆ. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ದೇಹದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಮೀಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹುವ ಮೀನುಗಳು ನಮಗೆ ಚಿರಪರಿಚಿತವಾದವುಗಳು. ಮನುಷ್ಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಸಂಪರ್ಕವೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಕಾಣಬಹುದಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಯಾರೂ ಸೂಚಿಸಿಲ್ಲ! ಆದರೆ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳ ಸಂಶೋಧಕರು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಾಹಸಕ್ಕೆ ಕೈಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ೧೯೬೦ರಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದ 'ಬಗ್ ಬ್ಯಾಟರಿ'ಗಳು ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ದಕ್ಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದುವು. ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ಜೈವಿಕ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

1962 ರಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ಒಂದು ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಇದನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ, ವಿಜ್ಞಾನರಂಗದಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿದರು. ಈ ಜೈವಿಕ ಇಂಧನ ಕೋಶ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳಾದರೂ ಯಾವುವು? ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ದ್ರವರೂಪದ ಇಂಧನ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು. ಮೊದಲು ಬಳಸಿದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಹುಲ್ಲು, ಹೊಟ್ಟು ಮತ್ತು ಒಣಗಿದ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೇ, ಗಾಳಿಯನ್ನಾಗಲಿ, ನಾಯಿಕೊಡೆಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಹಸ ನಡೆದಿದೆ. ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ಜೈವಿಕ ಇಂಧನ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಡಾ. ಫ್ರೆಡ್ರಿಕ್ ಸಿಸ್ಲರ್ ಧನದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಇದರಲ್ಲೇ, ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನು ಮತ್ತು ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿ ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದನು.

ಋಣದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನು ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಇರಿಸಿದ್ದನು. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಅಥವಾ ಎಂಜೈಮುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉದ್ಭವ ಶೀಘ್ರವಾಗಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಇಂತಹ ಸಾವಯುವ

ವಸ್ತುಗಳನ್ನು "ಜೈವಿಕ ಪ್ರವರ್ತಕ"ಗಳೆಂದು (Biopromoters) ಕರೆಯಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೩. ಜೈವಿಕ ಇಂಧನ ಕೋಶ

ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವು ಉಪಯುಕ್ತವಲ್ಲ'ದ ಕಸಗಳಿಂದಲೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಬಹುದು. ಮರದ ಪುಡಿ, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ಕಸದ ಸಾಮಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಊರಿನ ಹೊಲಸು (Sewage), ಇವುಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜೈವಿಕ ಕೋಶಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. 'ಕಸದಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು' ಕನಸನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕನ್ನೇ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಇಂಧನವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಸಮುದ್ರದ ಪಾಚಿಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದೆಂಬ ಆಸೆಯಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಎಷರಿಕೀಯ ಕೋಲೈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಧನದ್ವಾರ ದಲ್ಲೂ, ಸಮುದ್ರದ ಪಾಚಿ (algae) ಯನ್ನು ಋಣದ್ವಾರದಲ್ಲೂ ಇಟ್ಟು, ಒಂದು ಮಾದರಿ ಸೌರ ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನೇ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧದ ಇಂಧನಕೋಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿ, ಜೈವಿಕ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಯಾವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಇಲ್ಲದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ನೀರನ್ನೂ, ಪಾಚಿಯು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನೂ ಉತ್ಪಾದಿಸುವುವು. ಆದರೆ ಈ 'ಸೌರ ಬ್ಯಾಟರಿ'ಯಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬದಲು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾತ್ರ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇತರ ಇಂಧನಕೋಶಗಳಂತೆ ಜೈವಿಕ ಕೋಶಗಳಲ್ಲೂ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳಿವೆ. ಇಂಧನದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಜೀವ ದಿಂದಿಡಲು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ 'ದಕ್ಷತೆ' ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಆದರೆ ನಿರುಪಯುಕ್ತವಾದ ಕಸಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಜೈವಿಕ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಆಸೆಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತಿದೆ. ಮುಂಬರುವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಜನಿಸುವ ನಿರುಪಯುಕ್ತ 'ಕಸಕಡ್ಡಿ'ಗಳನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಕೋಶದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯು ಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ, ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದು. ಜೈವಿಕ ಕೋಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಶೋಧನೆ ಕೇವಲ 10 ವರ್ಷಗಳಿಂದೀಚಿನದು. ಆದರೂ ಮುಂದಿನ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಇದರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಗಬಹುದೆಂಬ ಸೂಚನೆಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಅಮೆರಿಕಾದ ಗಣಿಗಳ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬ್ಯೂರೋ, NASA ಮತ್ತು ನೌಕಾವಿಭಾಗದವರು ಜೈವಿಕ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸಿ, ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ತಯಾರಿಕೆಗಲ್ಲದೆ, ಗಿಣ್ಣು, ಯೀಸ್ಟ್ ಮುಂತಾದ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಒತ್ತಾಸೆ ಕೊಡುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹ ವಿಲ್ಲ.

ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳ ಸೇವಾ ರಂಗ

ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು ಮೊದಲು ಸೇವಾರಂಗಕ್ಕೆ 'ಇಳಿದದ್ದು' ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದಲ್ಲಿ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳು ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮೇಲೆನಿಸಿದ್ದರೂ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶರಂಗದಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೌರಕೋಶಗಳಂತೆ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳೂ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಸಾರಿ, ಶಕ್ತಿಯ ಆಕರಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ ತಾವೂ ಪ್ರವೇಶಿಸಿರುವುವು. ಕೇವಲ ಒಂದು ಕಿಲೋಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಉಪಕರಣ ವನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಏರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅಗಾಧವಾದ ಶಕ್ತಿಯು ವ್ಯಯವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಗಗನ ನೌಕೆಯ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಕಿಂಚಿತ್ತು ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ಅದು ಸ್ವಾಗತಾರ್ಹ. ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಅಷ್ಟೇ ಶಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಇಂಧನಕೋಶಗಳ ಜೋಡಣೆ ಕಡಿಮೆ ತೂಕದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

NASA ಅಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ಇದು ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವಾದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದ್ದು ಅವರು ತಮ್ಮ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿದರು, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹಗುರಾದ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳು ಅಗತ್ಯ. ರಾಡಾರ್, ಕಮಾಂಡ್ ಕಂಟ್ರೋಲ್, ಸಮಾಚಾರ ಸಾಗಣೆ, ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಬಹುದಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು, ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ಬದುಕಿನ ಸಮಸ್ಯೆ, ಇವುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಹಗುರ ತೂಕವಿರುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಧನೆಯಾದ ಇಂಧನ ಕೋಶವೇ ಸರಿಯೆನಿಸುವುದು. ಅಂತರ್ದಹನ ಎಂಜಿನ್ನುಗಳಿಗಿಂತ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು ಹಲವು ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಯೋಗ್ಯವಾದವು. ಡೀಸೆಲ್ ಅಥವಾ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಎಂಜಿನ್ನುಗಳಂತೆ ಇವುಗಳು ಅಲುಗಾಡುವುದಿಲ್ಲ, ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕೆಡಿಸುವ ನಿಷ್ಕಾಸ ಅನಿಲಗಳನ್ನು (Exhaust) ಇದು ಹೊರಗೆಡಹುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು ಹೊರಡಿಸುವ ನಿಷ್ಕಾಸ ಎಂದರೆ "ನೀರು"! ಇದನ್ನು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಣಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೂ ಬಳಸಬಹುದು.

ಜೆಮಿನಿ ಯಾತ್ರೆಗೆ ಜನರಲ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕಂಪೆನಿಯವರು ಜಲಜನಕ–ಆಮ್ಲಜನಕದ ಇಂಧನ ಕೋಶವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅಳವಡಿಸಿದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಘನರೂಪದ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೀಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ತುಂಬಿದ್ದರು. ಅಯಾನುಗಳು ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನ್ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸರಂಧ್ರ ಹಾಳೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. ಭಾರರಹಿತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಘನ ವಸ್ತುವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿದ ಈ ಕೋಶವು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿತ್ತು. ಕೋಶವು ಸುಮಾರು 100° F ನಿಂದ 140° Fನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿತು. ಇದು ಸುಮಾರು ಎರಡು ಕಿಲೋವಾಟ್‌ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೇ. 40 ರಿಂದ 60 ರ ದಕ್ಷತೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿತು. 32 ಕೋಶಗಳಿರುವಂತಹ ಮೂರು ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಒಂದು ಇಂಧನ ಕೋಶವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಈ ರೀತಿಯ ಎರಡು ಇಂಧನಕೋಶಗಳನ್ನು ಜೆಮಿನಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದ್ದರು. ಎರಡು ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳು ಸೇರಿ ಒಟ್ಟು ತೂಕವು ಸುಮಾರು 145 ಪೌಂಡಿನಷ್ಟಿತ್ತು. 1965 ನೇ ಆಗಸ್ಟ್ 21ರಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಜೆಮಿನಿ–5 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ಕೋಶ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ನೆಗೆಯಿತು. ಇಂಧನಕೋಶ ಜಯಪ್ರದವಾಗಿ ತನ್ನ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿತು. ಮತ್ತೆ ಜೆಮಿನಿ-6 ಮತ್ತು 7 ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. 1969 ರಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಲೋಕಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸಿದ ಅಪೋಲೋ ನೌಕೆ ಮತ್ತು ಚಂದಕೋಶಗಳೆರಡೂ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದುವು. ಅಪೊಲೊ ಇಂಧನ ಕೋಶ ಬೇಕನ್ನನ ಕೋಶದಂತೆ ದ್ರವ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೀಯದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ಸಾಧಿಸಿತು. ಅಪೊಲೋ

ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳ ಜೋಡಣೆ ಸುಮಾರು 190 ಪೌಂಡಿನಷ್ಟು ತೂಕದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಇಳಿದ ಚಂದ್ರಕೋಶಕ್ಕೆ ಬಳಸಿದ ಇಂಧನಕೋಶ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಸಣ್ಣದಾಗಿತ್ತು. ಅದರ ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಕಿಲೋವಾಟು. ಇದು, ತಾಯಿ ನೌಕೆಯ ಇಂಧನ ಕೋಶದ ಸುಮಾರು ಮೂರ ನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ಗಾತ್ರವುಳ್ಳದ್ದು.

ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸ್ ಇಂಧನ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಸರಿ ಯಷ್ಟೆ? ಇದನ್ನೇ ಪುನಃ ವಿಭಜಿಸಿ ಜಲಜನಕ–ಆಮ್ಲಜನಕ ಇಂಧನವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಯಾಕೆ ತಯಾರಿಸಬಾರದು? ಈ ರೀತಿ ಉರುವಲನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿ ಪದೇ ಪದೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ನೀರನ್ನು ವಿಭಜಿಸಲು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಷ್ಟೆ? ಇದನ್ನು ಸೌರಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗಲಿ ಬೈಜಿಕ (nuclear) ಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇಂತಹ ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳನ್ನು 'ಪುನರುತ್ಪಾದಕ ಕೋಶಗಳು' (regenerative cells) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇಂಧನಕೋಶಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಅರಿತಮೇಲೆ ಭೂಮಿಗೆ ಇಳಿ ಯೋಣ. ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇನು? ಈಗ ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಉರುವಲುಗಳಾದ ಇದ್ದಲು, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಕೇವಲ 200 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಯವಾಗಬಹುದೆಂಬ ಅಭಿ ಪ್ರಾಯವನ್ನು ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. 20ನೆಯ ಶತಮಾನ ದಲ್ಲಿ ಈ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳ ಬದಲು ಹೊಸ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಬೇಕಾಗ ಬಹುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಬಹುದು. (1) ಬೈಜಿಕಶಕ್ತಿ (2) ಸೌರಶಕ್ತಿ (3) ಇಂಧನ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪಡೆಯುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ.

ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಗೆ ನಗರದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ತಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಇಂಧನಕೋಶಗಳನ್ನು ಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಯನ್ನು ತಾವೇ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆಗ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಅಡ್ಡತಂತಿಗಳ ಮತ್ತು ಕಂಬಗಳ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಗಾಳಿ ಮಳೆ ಬಂದಾಗ ದೀಪಗಳು ಆರಿ ಜನರಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಧನಕೋಶದ ಇಂಜಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಮೋಟಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಅಥವಾ ಡೀಸೆಲ್ ಎಂಜಿನ್ನುಗಳ ಬದಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಇಂಧನಕೋಶ ಗಳಿಂದ ಚಲಿಸುವ ವಾಹನ ಅನೇಕ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಅಪಾಯ ಕಡಿಮೆ, ಶಬ್ದದ ಅವಾಂತರವಿಲ್ಲ, ಸರಳವಾದ ಜೋಡಣೆ, ಹೆರೆಗಳ (lubricants) ಅಗತ್ಯ ಅಷ್ಟಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ವಿಷಾನಿಲಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕೆಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದು ಜಾಹಿರಾತು ಹೀಗಿರಬಹುದು. ''ನಿಮಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಗಾಳಿ ಬೇಕೇ? ಹಾಗಾದರೆ ಇಂಧನಕೋಶದ ಕಾರಿಗೇ ನಿಮ್ಮ ಓಟು''.

ಡಾ. ಎಂ. ಜಿ. ಕೆ. ಮೆನನ್

ಘಟಿಕೋತ್ಸವ ಭಾಷಣ*

ಮಾನ್ಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರೇ, ನಿರ್ದೇಶಕರೇ, ಐ. ಐ. ಟಿ. ಯ ಈ ವರ್ಷದ ಪದವೀಧರರೇ, ಮಹಿಳೆಯರೇ ಮತ್ತು ಮಹನೀಯರೇ,

ಇಂದಿನ ಈ ಸಮಾರಂಭದ ಮುಖ್ಯ ಅತಿಥಿಯಾಗಿ ಈ ಘಟಿಕೋತ್ಸವ ಭಾಷಣ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ನನ್ನನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿ ನನಗೆ ತುಂಬ ಗೌರವ ತೋರಿಸಿದ್ದೀರಿ. ನಿಮ್ಮ ನಿರ್ದೇಶಕರ ವಿಶ್ವಾಸಪೂರ್ವಕ ಆಹ್ವಾನವನ್ನು ನಾನು ಕೂಡಲೆ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿದ್ದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಕಾರಣಗಳಿವೆ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಈ ಸೊಬಗಿನ ನಗರದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನನಗೆ ಅನೇಕ ಸವಿನೆನಪುಗಳಿವೆ. ನನ್ನ ಬಾಲ್ಯದ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಳೆದಿದ್ದೇನೆ. ನಾನು ಶಾಲೆಗೆ ಹೋದದ್ದು ಇಲ್ಲಿಯೇ. ಅಲ್ಲದೆ, ನನಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಂಧುಗಳೂ ಗೆಳೆಯರೂ ಇಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ. ಮದ್ರಾಸಿಗೆ ಬರುವುದೆಂದರೆ ನನಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ತೌರಿಗೆ ಬಂದಂತೆ.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಐ. ಐ. ಟಿ. ಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನನಗೆ ತುಂಬ ಅಭಿಮಾನ. ಮುಂಬರುವ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಮುತ್ಸದ್ದಿತನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಮಹತ್ತರವಾದ ಮತ್ತು ಸತ್ವಪೂರಿತ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವುವೆಂಬ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭರವಸೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದೇನೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉನ್ನತ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಪದವೀದಾನ ಭಾಷಣಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುವ ಈ ತೆರನಾದ ಸುಮಾರು ನೂರು ಸಮಾರಂಭಗಳು ಜರಗುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಹೊಸದಾದ

---

* ಕಳೆದ ಜುಲೈ ೩೧ರಂದು ಮದ್ರಾಸಿನ ಐ. ಐ. ಟಿ. (I. I. T.; Indian Institute of Technology) ಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಘಟಿಕೋತ್ಸವ ಭಾಷಣ. ರಾಷ್ಟ್ರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಗಳ ಪಾತ್ರ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಭಾಷೆಯ ಸ್ಥಾನ — ಈ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಚಲಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾಡಿನ ವರಿಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು — ಸಂ.

ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ (!) ಹಾಗೆ ಹೇಳುವೆನೆಂಬ ಭ್ರಾಂತಿಯೂ ನನಗಿಲ್ಲ. ಈ ಆಹ್ವಾನ ಬಂದಾಗ ನನಗೆ ನಾನೇ ಕೇಳಿಕೊಂಡೆ: ಇಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿರುವ ಶ್ರೋತೃವೃಂದದಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೊಬ್ಬರೊಡನೆ--ಬಹುಶಃ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಯೋ ಎಂಜಿನೀಯರಿಂಗ್ ಅಥವಾ ತಂತ್ರಕಲಾಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೋ ಈ ವರ್ಷ ಬ್ಯಾಚಲರ್ ಅಥವಾ ಮಾಸ್ಟರ್ ಪದವಿ ಪಡೆದವರಾಗಿರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಅಧ್ಯಾಪಕ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಾಗಿರಬಹುದು—ಕಲೆತು ಸ್ನೇಹಿತರಂತೆ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸಿದರೆ ನಾನು ಏನು ಹೇಳಬಯಸಬಹುದು? ಅಂಥ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಿಚಾರವನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ನಾನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದೋ ಅದನ್ನೇ ಕುರಿತು ಇಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿರುವ ಭಾರಿ ಸಭೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮಾತನಾಡಲು ಆಶಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಬಂಡವಾಳದ ಆವಶ್ಯಕತೆ

ಭಾರತ ದೇಶದಂಥ ಅಷ್ಟೇನೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದದ ದೇಶಗಳು ಎದುರಿಸ ಬೇಕಾದ ತೀವ್ರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಡವಾಳದ ಕೊರತೆಯೂ ಒಂದು. ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಂಡವಾಳ ಸುರಿಯಬೇಕು. ಮೊದಮೊದಲಿಗೆ ನಮಗೆ ದೊರಕಬಹುದಾದ ಮಿತ ಬಂಡವಾಳವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಲಾಭ ಬರುವಂತೆ ವಿವೇಕದಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಲಭಿಸಿದ ಲಾಭದ ಬಹು ಭಾಗ ವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಪುನಃ ವಿನಿಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗು ತ್ತದೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಬಂಡವಾಳದ ಪಾಯವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಕಟ್ಟುವವರೆಗೂ ಈ ಕ್ರಮ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕು. ಅಂದರೆ, ಅಂಥ ಬಂಡವಾಳದ ಪಾಯವನ್ನು ಹಾಕುವವರೆಗೂ ಹೂಡಿದ ಬಂಡವಾಳದ ಮೇಲೆ ಬರುವ ಲಾಭದ ಹೆಚ್ಚು ಪಾಲನ್ನು ದೇಶದ ಭವಿಷ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಪುನರ್ವಿನಿಯೋಗ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯ ವಸ್ತುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೀವನಮಟ್ಟವನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಏರಿಸಲು ಈ ಲಾಭದ ಹಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಹಾಗಿಲ್ಲ. ಸಾಕಷ್ಟು ಬಂಡವಾಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿ ಭರದಿಂದ ಸಾಗು ವಂತಾಗಲು ಸಮಾಜವು ಮಾನವನ ಘೋರ ಸಂಕಷ್ಟ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೆಲೆ ತೆರಬೇಕಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ನಮ್ಮ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಒಂದಂತೂ ಸ್ಪಷ್ಟ : ರಾಷ್ಟ್ರದ ಅದ್ಯಂತ ನಿಷ್ಠಾಪೂರ್ಣವಾದ ಸ್ವಾರ್ಪಣಾ ಮನೋ ಭಾವ ಮತ್ತು ಶಿಸ್ತು ಇರಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲೂ ಈ ಬಂಡವಾಳದ ಹೂಡಿಕೆಯಿಂದ ಯಾರಿಗೆ ಪ್ರತಿಫಲ ದೊರಕಬಹುದೋ ಅವರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಆ ಪ್ರತಿಫಲವನ್ನು ಮರುವಿನಿಯೋಗಿಸುವ ಇಲ್ಲವೇ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ತೃಪ್ತಿಕೊಡುವ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ವಸ್ತು ಗಳಿಗಾಗಿ ವೆಚ್ಚಮಾಡುವ ಬಗ್ಗೆ ಯಾರು ನಿರ್ಧಾರ ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಅವರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಈ ಮಾತು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನಿಜ.

ಪ್ರಾರಂಭ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಂಡವಾಳದ ಹೂಡಿಕೆ ವಿವೇಕಯುತವಾಗಿದ್ದು, ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರತಿಫಲಗಳನ್ನು ನೀಡುವಂತೆ ಸಮರ್ಥವಾಗಿದ್ದರೆ ಸಮಾಜದಿಂದ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ತ್ಯಾಗವನ್ನು ಬಯಸಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಾವು ಪ್ರತಿಫಲ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯವಸಾಯದಿಂದ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕೆ ಯಿಂದ. ರಾಜಕೀಯ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಅಂಶಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೇಳ ಬೇಕಾದದ್ದೇ ಇಲ್ಲ. ಯಾವ ಬಗೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಆಗಬೇಕಾದರೂ ಇವಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ ಕೊಡಲೇಬೇಕು. ಅದಾದನಂತರ, ನಿಜವಾದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಪರಿಶ್ರಮ ಮತ್ತು ಅದರ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ನಮಗೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದುದು ಶ್ರೇಷ್ಠಮಟ್ಟದ ನಾಯಕತ್ವ.

ಮಧ್ಯಸ್ಥ ತಂತ್ರಕಲೆಗಳು (Intermediate technologies)

ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಿರುವ ಬಂಡವಾಳದ ಕೊರತೆ ಮತ್ತು ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಮಾನವ ಸಾಧನ ಸಂಪತ್ತು—ಇವುಗಳ ಕಾರಣ, ಪ್ರಪಂಚದ ಮುಂದು ವರಿದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಗಳ ಮಾದರಿ ಯನ್ನು ನಾವು ಅನುಕರಿಸಬಾರದೆಂದು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಹೊರಗೂ ಅನೇಕರು ವಾದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗೆಯೇ 'ಮಧ್ಯಸ್ಥ' ಎಂದು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಕರೆಯುವ ತಂತ್ರಕಲಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನಾವು ಅನುಸರಿಸಬೇಕೆಂದೂ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. 'ಮಧ್ಯಸ್ಥ' ಎಂಬ ಶಬ್ದ ಅಷ್ಟೇನೂ ಉಚಿತವಲ್ಲವೆಂದು ನನ್ನ ಭಾವನೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ರುವ ಎಲ್ಲ ಸಾಧನ ಸಂಪತ್ತನ್ನೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಎಲ್ಲ ಜ್ಞಾನವನ್ನೂ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಮ್ಮ ದೇಶ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಅತ್ಯುಚಿತಗೊಳಿಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಾನು ಒಪ್ಪುತ್ತೇನೆ.

ನಾವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ ಇದು: ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟ ವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದಾದ ಪ್ರಾರಂಭ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿವೆ; ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾವು ಮುಟ್ಟಬೇಕೆಂದಿರುವ ಅಂತಿಮ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಕಲ್ಪನೆಯೂ ಇದೆ. ಪ್ರಾರಂಭ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಅಂತಿಮ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಮಾರ್ಗವೆಂದರೆ, ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಧುನಿಕವಾದು ದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಾರೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದೂ ಅಲ್ಲ; ಮೊದಲ ನೋಟಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ದುಬಾರಿಯಲ್ಲವೆಂದು ಕಾಣುವ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ತಂತ್ರಕಲೆಯನ್ನೂ ಇಡಿ ಇಡಿಯಾಗಿ ಬಳಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವೂ ಅಲ್ಲ.

ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದ ತಂತ್ರಕಲೆಗಳ ಪಾತ್ರ

ಹಿಂದೆ ಮನುಷ್ಯನೇ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಅನೇಕ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಯಂತ್ರಗಳು

ವಹಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿ ಉದಯವಾಯಿತು. ಆಗ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿದ್ದು ಮಾನವನ ಶ್ರಮದ ದುಡಿತ ಹಾಗೂ ಬೇಸರಬರಿಸುವ ಚಾಕರಿಯ ಭಾರ ಇಳಿಸುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಯಂತ್ರವು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸಿದ್ದು ಒಂದು ಹೊಸ ಭಾವನಾ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು : ಏಕರೀತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಗುಣನಿಯಂತ್ರಣ, ಸ್ವಯಂಚಾಲನ, ಪೂರ ಹೊಸ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಹೊಸ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದು, ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಿಂದಾಗುವ ಮಿತವ್ಯಯ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಕಳೆದ ಕೆಲವು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಕ್ರಾಂತಿ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಮಾನವ ಉದ್ಯಮದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರಾಂತಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಮೀರಿದುದು: ಸಂಪರ್ಕಸಾಧನಗಳು, ಮನರಂಜನೆ, ರಕ್ಷಣೆ, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಗಣನೆ. ನಮ್ಮ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಗಣಕ ಯಂತ್ರಗಳ ಪಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಮುಖವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳ ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸುವುದು ಇದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮನುಷ್ಯನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಹೊರೆ ಬೇಸರ ಕೆಲಸ ವನ್ನು ಅವು ನಿವಾರಿಸಿವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಸಂಭವಿಸಿರುವ ನಿಜ ವಾದ ಕ್ರಾಂತಿ ಇದಲ್ಲ. ಅವು ಮಾನವನ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಹೊಸ ದಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಸಿವೆ. ಎಷ್ಟೇ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೂ, ಎಷ್ಟೇ ಕಷ್ಟಪಟ್ಟರೂ ಮನುಷ್ಯನ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ ಇದ್ದಂಥ ಕೆಲಸಗಳು ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸುವ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ತತ್ಕ್ಷಣ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗುವಂಥ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ದೊಡ್ಡ ಭಂಡಾರಗಳೂ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಗಳೂ ಇಂದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿವೆ. ಅಂಕಿಅಂಶಗಳೇ ನೆಚ್ಚಿಕೆಗೆ ಅರ್ಹವಲ್ಲದೆ ಹೋದರೆ ಇವು ಗಳಿಂದೇನು ಪ್ರಯೋಜನ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ: ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಗಣಕಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಡೆಸುವ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಅಸಂಬದ್ಧತೆಗಳನ್ನೂ ನ್ಯೂನತೆ ಗಳನ್ನೂ ಹೊರಗೆಡಹುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಲು ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಯಾವರೀತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಮೊದಲು ಅಥವಾ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ಸ್ಪಷ್ಟ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳು ಇರಬೇಕು. ಇಂದು ಇವುಗಳ ಬಹುಪಾಲು ನಿಂತಿರುವುದು ಕೇವಲ ಊಹೆಯ ಮೇಲೆ, ನೆಚ್ಚಿಕೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲದ ಅಂದಾಜು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಮೇಲೆ.

ದೊಡ್ಡ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಸಂಪೂರ್ಣ

ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ—ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪರ್ಟ್ (Pert*) ಎಂದು ಕರೆಯುವ ವಿಧಾನದಿಂದ—ಇಂದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಯೋಜನೆಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಗ್ರಾಸ ಮತ್ತು ಅದರ ವಿನಿಯೋಗಮಾರ್ಗಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಯಾವ ಮಾರ್ಗ ವಿಷಮವಾದುದು ಯಾವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅಡೆತಡೆಗಳುಂಟಾಗಿ ಒಟ್ಟು ಯೋಜನೆಯೇ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಬಹುದು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಗಣಕ ಯಂತ್ರಗಳ ನೆರವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆದು ತಯಾರಿಸಿದ ಯಂತ್ರವಿನ್ಯಾಸದಿಂದ ಈಗಾಗಲೇ ಕೊರತೆ ಇರುವ ಬಂಡವಾಳದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಉಳಿತಾಯ ಮಾಡಬಹುದು.

ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದರೆ ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಅನುಕರಣೆ (modelling and simulation) ಯೋಜನಾಸಾಧ್ಯ ಅಂಕೀಯ ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳು (programmable digital computers) ಈಗ ಲಭ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದರ ವರ್ತನೆಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅನುಕರಿಸುವುದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ವೃಥಾ ಕಾಲ ನುಂಗುವ, ಅತಿ ದುಬಾರಿಯ, ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಅಸಾಧ್ಯವೇ ಆದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಇದು ನಿವಾರಿಸಿದೆ. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ವರ್ತನ ವಿಜ್ಞಾನದ (behavioural science) ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲೂ ಇದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅನೇಕವೇಳೆ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ, ಇಲ್ಲವೇ ಯಾವುದರ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವೆವೋ ಅದನ್ನೇ ಆ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ನಾಶಮಾಡಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಮಾನವ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪ್ರಜ್ಞಾತ್ಮಕ ಮತ್ತು ಸಂವೇದನಾತ್ಮಕ ವರ್ತನೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೂ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವುದು ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳಿಗಾಗಿ ನಾವು ಮಾಡುವ ವೆಚ್ಚ ಈ ರೀತಿ ಸಹಸ್ರ ಸಹಸ್ರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತದೆ.

ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷ ಹಿಂದಿನವರೆಗೂ ತೊಡಕು ತೊಡಕಾದ ದೊಡ್ಡ ಕವಾಟ ಯಂತ್ರಗಳು (valve machines) ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದುವು. ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ಯುಗದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಇಂದಿನ ಸಮಗ್ರೀಕೃತ ಮಂಡಲಗಳ (integrated circuits) ವರೆಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದ, ಹೆಚ್ಚು

---

*Programme Evaluation and Reviewing Technique

ನೆಚ್ಚಿಕೆಯು, ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರದ, ದುರಸ್ತಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚು ಕಷ್ಟವಲ್ಲದ, ಕಡಮೆ ವೆಚ್ಚದ ಗಣಕ ಯಂತ್ರಗಳು ಬಂದಿವೆ. ಇಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಸಂಕಲನ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ (electromagnetic adding machines), ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಮೇಜು ಗಣಕಗಳೂ (electronic desk calculators) ಪುಟಾಣಿ ಗಣಕ ಯಂತ್ರಗಳೂ (mini computers) ಸೇರಿದಂತೆ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ದೈತ್ಯ ಯಂತ್ರಗಳವರೆಗೆ ಒಂದು ಅವಿರತ ಯಂತ್ರಶ್ರೇಣಿಯೇ ಇದೆ. ಇಂಥ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶ ಮಧ್ಯಸ್ಥ ತಂತ್ರಕಲೆಯನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಏಳುವುದಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಆಧುನಿಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಇದು ಆಡಂಬರಕ್ಕಾಗಲೀ ಹಿರಿಮೆಗಾಗಲೀ ಅಲ್ಲ, ಹೂಡಿದ ಬಂಡವಾಳ ಸಾರ್ಥಕ ವಾಗಬೇಕೆಂದು.

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್‌ಗೆ ಸೇರಿದ ಬಹುಪಾಲು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಈ ಮಾತು ಅನ್ವಯಿಸು ತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಪ್ರಗತಿ ಎಷ್ಟು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ, ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಲೀ ಸಂಪರ್ಕಸಾಧನಗಳಿಗಾಗಲೀ ರಫ್ತಿಗಾಗಲೀ ಇನ್ನಾವುದಕ್ಕೇ ಆಗಲಿ, ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ನಮ್ಮ ದೇಶ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸದೆ ಗತ್ಯಂತರವೇ ಇಲ್ಲ.

ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರೋದ್ಯಮದ ಇತರ ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಹೇಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಮುಂದುವರಿದ ತಂತ್ರಕಲೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತೇನೆ. ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತು ಹಚ್ಚುವುದು ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಉಪಾಯಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬೇಕೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಭೂಭೌತ ಸಮೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ (Geophysical Surveys) ಬಳಸುವ ರಕ್ತಾತೀತ (infrared), ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಕಾಂತೀಯ (electric and magnetic), ಸ್ಫುರಣಮಾಪಕ (scintillometric), ತೂಕಮಾಪಕ (gravimetric) ಮತ್ತು ಇತರ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತಂತ್ರಗಳು ಇಂದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಆಕಾಶ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಂವೇದಕ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು, ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಬೇಗ ಯಾವ ಯಾವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಗಳಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಜೀವನಕ್ಕೂ — ಕುಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ, ಬೇಸಾಯಕ್ಕೆ, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಗಳಿಗೆ — ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾದ ನೀರಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ನಮ್ಮ ದೇಶ ದಲ್ಲಿ ನಾನಾಕಡೆ ನೀರಿನ ಸರಬರಾಜಿಗಾಗಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಬಾವಿಗಳನ್ನು–ಅತ್ಯಂತ ಆಳದಿಂದ ನೀರನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತರುವ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳೂ ಸೇರಿದಂತೆ–ಅವಲಂಬಿ

ಸಿದ್ದೇವೆ. ನೆಲ ತೋಡಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಚಿನ್ನ ತೆಗೆಯುವಂತೆಯೇ ನೀರನ್ನೂ ನೆಲ ತೋಡಿ ಹೊರತರುತ್ತೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಗ್ರಹವಿದೆ, ಅದರಿಂದ ನಾವು ನೀರು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಈ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹ ಚಿನ್ನ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲುಗಳ ಸಂಗ್ರಹದಂತಲ್ಲ, ನಿಜ; ಹೊಸ ನೀರಿನಿಂದ ಆ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಸ ನೀರು ಬೇಕು! ನೀರು ನೆಲದೊಳಗಿನ ಸಂಗ್ರಹ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತಲುಪಲು ದಾರಿ ಬೇಕು. ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಒದಗುವ ಹೇರಳವಾದ ನೀರಿನ ಸರಬರಾಜನ್ನೇ ನಂಬಿಕೊಳ್ಳುವಂತಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಈ ಭೂಗರ್ಭಸ್ಥ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹದ ಪ್ರಮಾಣ, ಹೊಸನೀರು ಬಂದು ಅದನ್ನು ಸೇರುವ ದರ, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಈ ನೀರಿನ ಶೇಖರಣೆ ಮತ್ತು ವಿತರಣೆಯ ಒಟ್ಟು ಆಯವ್ಯಯದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು ಮುಖ್ಯ. ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದು, ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಸ ನೀರು ಬಂದು ಸೇರುವುದು ನಿಧಾನವಾಗಿದ್ದರೆ, ಆ ದಾಸ್ತಾನು ಬೇಗ ಬರಿದಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನೇ ನಂಬಿಕೊಂಡಿರುವ ಜನ ಹೇಳಲಾಗದಷ್ಟು ತೊಂದರೆ, ಸಂಕಷ್ಟಗಳಿಗೆ ಈಡಾಗುತ್ತಾರೆ. ಈ ಭೂಗರ್ಭಸ್ಥ ನೀರಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ರೇಡಿಯೋ ಐಸೋಟೋಪ್ ತಂತ್ರಗಳೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಕಲೆಗಳು ನಮಗೆ ಬೇಕು.

ಅಂಥದೇ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರವಿದೆ: ದೊಡ್ಡಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು. ಕೈಗಾರಿಕೋತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸಾಯೋತ್ಪಾದನೆಗೆ ಇದು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ವ್ಯವಸಾಯವು ಹೇರಳವಾದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಸರಬರಾಜನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದನ್ನು ಬಹು ಜನ ಮನಗಂಡಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ತಯಾರಿಕೆ, ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯ ನೀರಾವರಿ, ಇತ್ಯಾದಿ. ಜಲವಿದ್ಯುತ್ತು (hydro-electricity) ಹಾಗೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಎಣ್ಣೆಗಳಂತಹ ಜೀವ್ಯವಶೇಷ ಇಂಧನಗಳನ್ನುಳಿದು ಇತರ ಹೊಸ ಶಕ್ತಿ ಆಕರಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುವ ಅಗತ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೋಮಿ ಭಾಭಾ ಅವರ ಪ್ರವರ್ತಕ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿನ ಜೀವ್ಯವಶೇಷ ಇಂಧನಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಕಡಮೆ. ಅವುಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿಲ್ಲ. ನಾವು ಈ ಕೂಡಲೇ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ಆಕರವೆಂದರೆ ಬೈಜಿಕ ಶಕ್ತಿ (nuclear power). ಯುರೇನಿಯಂ ದಹನವನ್ನೇ ಅದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಅದಕ್ಕೂ ಉತ್ತಮ ಭವಿಷ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಂತಾನವರ್ಧಕ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ (breeder reactor) ಅಥವಾ ಉತ್ಪ್ರೇರಕ ಬೈಜಿಕ ದಾಹಕಗಳ (catalytic nuclear burners) ತಂತ್ರವನ್ನು ಕೈವಶಮಾಡಿಕೊಂಡದ್ದೇ ಆದರೆ, ಅದೊಂದು ಅಕ್ಷಯ ಶಕ್ತಿ ಆಕರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮದ್ರಾಸಿಗೆ ಅನತಿದೂರದಲ್ಲಿ ಮಹಾಬಲಿಪುರಂ ಬಳಿ ಇರುವ ಕಲ್ಪಕಂ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ ಆಯೋಗ ಈ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದೆ.

ನಿಯಂತ್ರಿತ ಸಮ್ಮಿಳನವನ್ನು (controlled fusion) ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಅಕ್ಷಯ ಶಕ್ತಿ ಸರಬರಾಜು ಹಸ್ತಗತವಾದಾಗ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮಾನವ ಸಮಾಜವು ತನ್ನ ಉಳಿವಿಗಾಗಿ ಸಂತಾನವರ್ಧಕ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಸಮ್ಮಿಳನಗಳನ್ನು ಪರಿಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವ ಈ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಉಷ್ಣವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಆಕರವಿದೆ. ಅದು ಸೌರಶಕ್ತಿ. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಆಗಬೇಕಾದ ಕೆಲಸ ಬಹಳವಿದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ವಿರಳವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಸ್ಥಳೀಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗಾಗಿ ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸಾರೀಕರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಅದು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಅದರ ವಿಸ್ತೃತ ಸ್ವಭಾವದಿಂದ (diffuse character) ಒಂದು ಅನುಕೂಲತೆಯೂ ಇರಬಹುದು: ಅದರಿಂದ ಪರಿಸರದ ಮೇಲಾಗುವ ಉಪಪರಿಣಾಮಗಳು ಕಡಿಮೆ.

ಇವೆಲ್ಲ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನನಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಯವಿರುವ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿದರ್ಶನಗಳು. ನಮ್ಮ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಉಳಿವಿನ ಹೋರಾಟದಲ್ಲಿ ನಾವು ಅನೇಕಾನೇಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಮುಂದುವರಿದ ಪರಿಷ್ಕೃತ ತಂತ್ರಕಲೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಗತ್ಯತೆಯನ್ನು ಇವು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಇದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಇನ್ನೊಂದು ಮಾತು ಹೇಳಬೇಕು. ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ತಂತ್ರಕಲಾನಿಪುಣರೂ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಸವಾಲು ಎಂದರೆ, ಕನಿಷ್ಠ ಬಂಡವಾಳದಿಂದ ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಅಪಾರ ಮಾನವ ಸಂಪತ್ತಿನ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂಥ ಸಾಧನಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿರುವುದು.

ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಈ ವಿಷಯ ಚರ್ಚಿಸುವಾಗ ದೊಡ್ಡ ನೆರೆರಾಷ್ಟ್ರವಾದ ಚೀನಾ ತನ್ನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಧಾನಗಳ ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಬರುತ್ತದೆ. ಆ ದೇಶವು ತನ್ನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸಿರುವ ರಾಜಕೀಯ, ಸಾಮಾಜಿಕ ತಂತ್ರಗಳು ಭಾರತದ ಜನತೆ ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ತೀರ ಭಿನ್ನವಾದವು. ಆದರೆ, ಇತರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ತಂತ್ರಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಂದುವರಿದ ಮತ್ತು ಪರಿಷ್ಕೃತ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತಿದ್ದಾ

ರೆಂಬುದನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬೇಕು. ಬೈಜಿಕ ಅಸ್ತ್ರಗಳು (nuclear weapons), ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳು (earth-orbiting satellites) ಮತ್ತು ದೂರವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಕ್ಷಿಪಣಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು — ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರು ಬೈಜಿಕ ತಂತ್ರಕಲೆ (nuclear technology), ಅನಿಲಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ರಾಕೆಟ್ ಚಾಲನೆ, ಗಣಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಷ್ಕೃತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಇತರ ಪ್ರೌಢ ಸಾಧನೆಗಳೆಂದರೆ, ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ, ಟ್ರಾಕೊಮ ವೈರಸು, ಅತಿಶೈತ್ಯೋತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ (cryogenics) ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಅತಿವಾಹಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು (superconducting materials) ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು, ಇತ್ಯಾದಿ. ರಾಷ್ಟ್ರದ ಹಿತದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಗತ್ಯವೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಾದ ಚೀನೀಯರು ಮುಂಚುವರಿದ ಯಂತ್ರಕಲಾ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆಂಬುದು ಇದರಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗಾಗಲೇ ಲಭ್ಯವಾಗಿರುವ ಜ್ಞಾನದ ಉಪಯೋಗ

ಒಂದು ಅಂಶವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದುಂಟು ಮತ್ತು ಅದು ನಿಜವೂ ಹೌದು. ಅದೇನೆಂದರೆ, ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಯೋಗ್ಯರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿನ ಜ್ಞಾನವು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಶಾಲ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಈ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಿಳಿವಿನ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದದ ಒಂದು ರಾಷ್ಟ್ರ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಹಳ ತೊಂದರೆಗಳಿವೆ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಈ ಪ್ರಪಂಚವು ನಾವು ಬಯಸುವಷ್ಟು ದಯಾಮಯವಲ್ಲ. ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ವಸ್ತುಗಳು, ತಂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ವಿಧಾನಗಳು ತುಂಬಾ ದುಬಾರಿ. ಅಲ್ಲದೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಂಗೀಕರಿಸುವಂಥ ಷರತ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಅವು ದೊರಕುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ನಮಗೆ ಸಿಕ್ಕುವದೇನಿದ್ದರೂ ಜಗತ್ತಿನ ಇತರ ಕಡೆ ಹಳತಾಗಿ ಹೋಗಿ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕವೆನಿಸಿರುವಂಥದೇ. ಅದೇ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದದ್ದು, ನಮ್ಮ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದು ಅದೇ ಎಂಬ ಕಾರಣದಿಂದ ನಾವೇ ಅದನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ್ದಾದರೆ ಅದರಿಂದ ಬಾಧಕವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವವರು ಯಾರೆಂದರೆ, ತಮಗೆ ಬೇಡದುದನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಂದು ಒಟ್ಟುವ ಒಂದು ತಿಪ್ಪೆಯಾಗಿ ನಮ್ಮ ದೇಶವನ್ನು ಬಳಸಲು ಇಚ್ಛೆಪಡುವ ಅನ್ಯರು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಸ್ಥಳೀಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳದ ತಂತ್ರಕಲೆಗಳನ್ನು ವಿವೇಚನೆ ಇಲ್ಲದೆ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡದ್ದಾಗಿದೆ.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ನಾವು ಅನೇಕ ಸ್ಥಳೀಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು. ಸಂಪೂರ್ಣ ವಾಗಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾದ ಎರಡು ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದಾದರೆ, ಉಷ್ಣವಲ ಯದ ವ್ಯವಸಾಯ ಮತ್ತು ಜಲಶಾಸ್ತ್ರದ (hydrology) ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಥೋರಿಯಮ್ಮನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ ಬಳಸುವುದು– ಈ ಎರಡನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬಹುದು. ಈ ಎರಡು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತಕ್ಕೆ ತೀವ್ರ ವಾದ ಆಸಕ್ತಿ; ಆದರೆ ಮುಂದುವರಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಆಸಕ್ತಿ ಇಲ್ಲ. ಮೂರನೆಯದಾಗಿ ಆ ರೀತಿ ಕೊಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ – ಅಥವಾ ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ – ದೇಶವು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಉತ್ತೇಜನ ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜ್ಞಾನ ದೊರೆತರೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಲದು ಎಂಬು ದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಆ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು, ಅದನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಸಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಭದ್ರವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಳಹದಿ ಇರಬೇಕು. ಈಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತವು ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರವಾದ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಿರುವುದಕ್ಕೂ ಆ ಕ್ಷೇತ್ರ ದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವಂಥ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಳಹದಿ ಇರುವುದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಪ್ರಪಂಚದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲಾ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿ ಜಪಾನನ್ನು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಹೆಸರಿಸುವುದುಂಟು. ಪ್ರಪಂಚದ ಒಟ್ಟು ತಾಂತ್ರಿಕಜ್ಞಾನ, ಪೇಟೆಂಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಪರವಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಪಾನ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವುದು ಕೇವಲ 1 % ಆಗಿದ್ದರೂ ಅದರ ಸಲುವಳಿ ಸುಮಾರು 13 % ಆಗಿತ್ತು (1964 ರಲ್ಲಿ). ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಕೊಂಡು ತಂದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಸುಭದ್ರವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಳಹದಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಫಲಪ್ರದವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿತು.

ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಉನ್ನತ ಅಧ್ಯಯನ ಕೇಂದ್ರಗಳು

ಬ್ರಿಟನ್ನಿನಲ್ಲಾದ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆ ದೇಶದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸದೆ ಸ್ವತಂತ್ರರಾಗಿದ್ದ ಸ್ವಶಿಕ್ಷಿತ ಜನರಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದದ್ದು. ಅದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ಆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕ್ ಮತ್ತು ರೋಮನ್ ಸಂಪ್ರದಾಯಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಧಾರ್ಮಿಕ ಮತ್ತು ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತ, ಕೊನೆಯಿಲ್ಲದ ಬರಡು ಚರ್ಚೆಗಳಿಗೇ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ

ವಿತ್ತು. ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವುಳ್ಳ, ಹೊಸನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಆಲೋಚಿಸಬಲ್ಲ, ಹೊಸ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬಲ್ಲ, ಕೈ ಮತ್ತು ಮಿದುಳುಗಳ ನಡುವೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಬಲ್ಲ ಜನ ಆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಬ್ರಿಟನ್ನಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಗೋಡೆಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಒಳಹೊಗಲು ದೀರ್ಘಕಾಲವೇ ಬೇಕಾಯಿತು. ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಹಿಡಿಯಿತು.

ಅದಕ್ಕಿಂತ ತೀರ ಭಿನ್ನವಲ್ಲದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಾನು ಈ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದೇನೆ. ಜೀವನದ ವಾಸ್ತವಿಕತೆಗಳಿಂದಲೂ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರದಿಂದಲೂ ವಿಚ್ಛೇದನ ಹೊಂದಿರುವ ಉನ್ನತ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು ನಮ್ಮಲ್ಲಿವೆ. ಈ ವರ್ಷದ ಏಪ್ರಿಲ್ ೧೦ರಂದು ಬೊಂಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ತಾತಾ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ (Tata Institute of Fundamental Research) ಬೆಳ್ಳಿಯ ಹಬ್ಬದ ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ ವಿಖ್ಯಾತ ಕಾಂತೀಯ ದ್ರವಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ (magneto-hydrodynamist) ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಹಾನ್ನೆಸ್ ಆಲ್ಫ್‌ವೆನ್‌ರವರು ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದರು : "ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನವು ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹೋರಾಡಿದೆ. ಆದರೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಜನಿಸಿರುವ ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಫೋಟನೆಯು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಇನ್ನೂ ಗಂಭೀರವಾದ ಅಪಾಯದ ಭೀತಿಯನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆತಿದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಬಡವ ಬಲ್ಲಿದರ ನಡುವಣ ಸಂಪರ್ಕ ಎಂದಿಗಿಂತಲೂ ಬಹಳ ಹದಗೆಟ್ಟಿದೆ. ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಷ್ಕೃತ ವೀಕ್ಷಣಾ ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ಸಹ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಗೋಡೆಗಳ ಹೊರಗಡೆ ಇರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾರದಾಗಿದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನಯುಗವೆಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನ ಅನಕ್ಷರಸ್ಥರ ಸಂಖ್ಯೆ ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನವು ಎಲ್ಲಿ ಕಂಡರಲ್ಲಿ ಅಜ್ಞಾನ, ಪೂರ್ವಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡುವ ತನ್ನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಾಗೂ ಇಂದಿಗೂ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕರ್ತವ್ಯವನ್ನೇ ಮರೆತಂತಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಸಮಾಜಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಇದಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಚಿಂತನಾಮಾರ್ಗ ಅಗತ್ಯವಾಗುವುದು; ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ದಿಟ್ಟ ಹೊಸ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಇಡಬೇಕಾಗುವುದು." ನಾವಿರುವ ಸದ್ಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಬುದ್ಧಿಜೀವಿ ವರ್ಗದ ಬಹುಪಾಲು ಜನ ನಿಜವಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ದೂರವಿರುವ ಉನ್ನತ ಅಧ್ಯಯನ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಸಾಧುವಲ್ಲ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಸಮಸ್ತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಉಳಿವು, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ

ಹೋರಾಟಕ್ಕಾಗಿ ಜಮಾಯಿಸಬೇಕು. ಆರ್ಥಿಕ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ, ತಾಂತ್ರಿಕ, ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಬೇಕಾಗಿರುವ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನೂ ಉನ್ನತ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳನ್ನೂ ಸಾಧನಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ವಿಶ್ವಾಸ ನನಗಿದೆ.

ಸಂಬಳ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ಪಾಲಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಕೆಲಸ ವನ್ನು ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸಿದರೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಮುಗಿಯಿತು ಎಂಬ ನಿಲುವನ್ನು ತಾಳು ವುದು ಈ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜನರಿಗೆ ಬಹು ಸುಲಭ. ತಮ್ಮ ಬೌದ್ಧಿಕ, ಸೃಜನಾ ತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ದೈಹಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಜನ ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರ ನೆನಪಿಗೆ ತರಬಯಸುತ್ತೇನೆ. ನಾವು ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರಲ್ಲೂ ಅಪಾರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಬಳಕೆಯಾಗದೆ ಉಳಿದಿದೆ. ಮಾಡಬೇಕಾಗಿ ರುವುದೇನು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಸರಕಾರಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಅಧಿಕಾರಸ್ಥರಿಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಅವರು ಕೈಕೊಂಡ ತೀರ್ಮಾನದ ಪ್ರಕಾರ ಎಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟು ಮಾಡುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ನಾವು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪರಿಸರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ವೈಯುಕ್ತಿಕವಾಗಿಯಾಗಲೀ ಸಾಮೂಹಿಕ ವಾಗಿಯಾಗಲೀ ನಾವು ಏನು ಮಾಡಬಹುದು ಎಂದು ನೋಡುವುದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ. ಜಾನ್ ಎಫ್. ಕೆನಡಿ ಅವರು ಹೇಳಿದ್ದನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು: "ನಿಮಗಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ದೇಶ ಏನು ಮಾಡಬಲ್ಲುದು ಎಂದು ಕೇಳಬೇಡಿ— ನೀವು ನಿಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಏನು ಮಾಡಬಲ್ಲಿರಿ ಎಂದು ಕೇಳಿ."

ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಷೆಯ ಪಾತ್ರ

ಈ ದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರು ವುದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಶಿಕ್ಷಣ ಹಾಗೂ ವ್ಯವಹಾರ. ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಭಾಗ್ಯಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರರಾಗಿರುವ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಈ ದೇಶದ ಬಲ್ಲಿದರು ಎನಿಸಿಕೊಂಡವರು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಒಟ್ಟು ಜನತೆಯ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಭಾಗ. ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಒಂದು ಕಡೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು, ನಿಜ. ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಆಸರೆ ಕೊಡುವ ಮುತ್ಸದ್ದಿತನ ವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಬೇಕು, ಅದೂ ಸರಿಯೇ. ಇಂದು ನಮ್ಮನ್ನು ನಾವೇ ಕೇಳಬೇಕಾಗಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎಂದರೆ, ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮುದಾಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ಹೇಗೆ, ರಾಷ್ಟ್ರದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದು. ಸಮಾಜದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಸ್ತರಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದುಕೊಂಡು ನಮ್ಮ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದು ವರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳ

ದಿರುವ, ಆದರೆ ತುಂಬ ನೆರವು ನೀಡಬಲ್ಲ ನಮ್ಮ ಜನತೆಯ ಬಹು ಭಾಗವನ್ನು ಇದಕ್ಕೆಲ್ಲ ಒಳಗೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ನಮ್ಮ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಅವರನ್ನು ಪಾಲುಗಾರರನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅವರಲ್ಲಿಯೂ ಸಮನಾದ ಸಹಜ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಬಳಸದೆ ಉಳಿದಿರುವ ಮಾನವ ಶಕ್ತಿ ಭಂಡಾರ ನಾವು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಹಿಡಿ ಮಂದಿಯದಕ್ಕಿಂತ ಇನ್ನೂ ಅಪಾರವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ನಾವು ಗುರುತಿಸಬೇಕು.

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆ ಈ ನಾಡಿನ ಬಹುಭಾಗ ಜನರ ಭಾಷೆಯಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಒಂದು ಭಾಷೆಯನ್ನು ಸರಾಗವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಮುನ್ನ, ಆ ಭಾಷೆಯಲ್ಲೇ ಯೋಚಿಸಿ ಅದರ ಮೂಲಕವೇ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ವ್ಯವಹರಿಸುವ ಮುನ್ನ ಅದನ್ನು ಯೋಗ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸಬೇಕು, ಆ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಮೈಗೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ನಾಡಿನ ಬಹುಜನರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, ಅಂತಹ ವಾತಾವರಣ ಇಲ್ಲ, ಮುಂದೆ ಲಭಿಸುವ ಸಂಭವವೂ ಇಲ್ಲ. ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ, ಅವರು ಕಳಪೆಯಾಗಿ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟ, ಕೆಟ್ಟದಾಗಿ ಕಲಿತ ಹರಕು ಮುರುಕು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಕಲಿಯಬಹುದು. ಅಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದರೆ, ಕೆಲಸ ನಿಭಾಯಿಸಲು ಅವನಿಗೆ ಉಳಿಯುವುದು ಒಂದೇ ದಾರಿ: ಉರು ಹಚ್ಚುವುದು. ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟದ್ದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ತನ್ನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿದ್ದುದನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ಅವಶ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ಭಾಷಾಜ್ಞಾನ ಅವನಿಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲದರಲ್ಲೂ ಅವನು ಚಾಚೂ ತಪ್ಪದೆ, ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟದ್ದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತಾನೆ. ಸ್ವತಂತ್ರ ಆಲೋಚನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗಳೇ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳೆನಿಸಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಮನೋಧರ್ಮಕ್ಕೆ ಇದು ತೀರ ವಿರೋಧವಾದುದು.

ಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಅಧಿಕಾರತೆಯ ಅವಲಂಬನದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ನಿಸರ್ಗವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ಬೌದ್ಧಿಕ ಆಂದೋಲನವೇ ಕಾರಣವಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ನಾನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಹದಿನಾರನೆಯ ಶತಮಾನದ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಜನ್ಮವೆತ್ತಿತು. ಆಗ ನಿಜವಾಗಿ ಆದುದೇನೆಂದರೆ ಅಧಿಕಾರತೆಯ ಅಂಧಾಂಗೀಕಾರವು ಹೋಗಿ ಪ್ರಯೋಗಾಚರಣೆ ಮತ್ತು ಅನುಭವನಿಷ್ಠೆಗಳಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಮೂಡಿತು, ಅದೃಷ್ಟವಾದವು ಆಶಾವಾದಕ್ಕೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು, ಸಂಪ್ರದಾಯವು ನವೀನತೆಗೆ ಶರಣು ಹೊಡೆಯಿತು.

ಕಲೆ, ವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆದ ಹಾಗೂ ಅವನ ಕಾಲದ

(ಅಷ್ಟೇಕೆ, ಎಲ್ಲ ಕಾಲದ) ಒಬ್ಬ ಮಹಾವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿದ್ದ ಲಿಯೊನಾರ್ಡೊ ಡಾ ವಿಂಚಿಯು ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ: "ನಾನು ನೀಡುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಅನೇಕವೇಳೆ ಒರೆಹಚ್ಚಿ ನೋಡದ ತಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನಗಳಿಗಾಗಿ ವಿಶೇಷ ಗೌರವ ಗಳಿಸಿರುವ ಪಂಡಿತೋತ್ತಮರ ಅಧಿಕಾರವಾಣಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ನನ್ನನ್ನು ನಿಂದಿಸುವ ಜನ ಕೆಲವರಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ನನ್ನ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ನಿಜಕ್ಕೂ ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿರುವ ಸರಳ ಮತ್ತು ನೇರ ಅನುಭವದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ."

ವಿಜ್ಞಾನವು, ಉರುಹಚ್ಚಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದು, ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಂಥ ಸೂಕ್ತ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರತರುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಿಕೊಡುವ ಕೇವಲ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಒಂದು ಕಂತೆಯಂತಾಗದಂತೆ ನಾವು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕು. ಲಿಯೊನಾರ್ಡೋ ಹೇಳಿದಂತೆ ಅದು "ನಿಜಕ್ಕೂ ನಿರ್ಣಾಯಕವಾಗಿರುವ ಸರಳ ಮತ್ತು ನೇರ ಅನುಭವದ ಫಲಿತಾಂಶ"ವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನವು ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲುದೇ ವಿನಾ ಕಂಠಪಾಠದ ಆಧಾರದ ಮೇಲಲ್ಲ. ಮಾಧ್ಯಮವೇ ಅರ್ಥವಾಗದಿರುವಾಗ ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿಷಯವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಇತರರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು—ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಿಸರ್ಗದ ಎಲ್ಲ ಮುಖಗಳನ್ನೂ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು; ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮುಚ್ಚಯವನ್ನು, ಆದರ ಹಿಂದೆ ಅಡಗಿರುವ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಸರಳ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು; ಆ ಸರಳ ತತ್ವದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಇಲ್ಲವೇ ಒಂದು ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು; ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು; ಅನಂತರ ಆ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು (ಬಹುಶಃ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ),— ಈ ರೀತಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಹಜ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಸಬೇಕು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರಿಚಯವಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರ ಇದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಾಯ್ನುಡಿಯೇ ಅಂಥ ಮಾಧ್ಯಮ.

ಇಂತಹ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತರುವುದರಲ್ಲಿ ನಾನಾ ತೊಂದರೆಗಳಿವೆಯೆಂಬುದು ನನಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತು. ಈ ತೊಂದರೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲ ಮತ್ತು ನಾವು ಅವಶ್ಯ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಮೂರು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಾನು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇನೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ನಾವು ಈ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜಾಸತ್ತಾತ್ಮಕ ಜೀವನ

ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದ್ದೇವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕಾನೂನುಗಳ ಎಲ್ಲೆ ಮೀರದಿರುವವರೆಗೂ ನಾವು ವಿವಿಧ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಪ್ರಜಾವರ್ಗಗಳ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೂ ಆಶೋತ್ತರಗಳಿಗೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡುತ್ತೇವೆ, ಅವಕ್ಕೆ ಪುರಸ್ಕಾರ ನೀಡುತ್ತೇವೆ. ಇಂಥ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವರ್ಗದ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೂ ಆಶೋತ್ತರಗಳನ್ನೂ ಉಳಿದವರ ಮೇಲೆ ಹೇರಬಾರದು. ಹೀಗಿರುವಲ್ಲಿ ತನಗೆ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾದ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವಿರಬೇಕು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಶುದ್ಧ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಇದಿರಾಗುವವರೆಗೂ ಅವನ ಪಾಲಿಗೆ ಪರಕೀಯವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಕೇವಲ ಭಾಷಾಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಪ್ರಾಂತೀಯ ಘನತೆಯನ್ನು ಮೆರೆಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಅಂತಹ ಪದಗಳನ್ನು ತರ್ಜುಮೆ ಮಾಡುವುದು ಅನಾವಶ್ಯಕ. ಇತರ ಭಾಷೆಗಳಿಂದ ಎರವಲು ಪಡೆಯುವ ಮೂಲಕ ಬೆಳೆಯಲು ಸಿದ್ಧವಿರುವ ಭಾಷೆ ಮಾತ್ರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಬಲ್ಲದು. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರ ಕಲೆಗಳ ವಾಹಕವಾಗಿ ಒಂದು ಭಾಷೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ, ಅದರ ರಚನೆ, ಕ್ರಿಯಾಪದಗಳು, ಗುಣವಾಚಕಗಳು, ಕ್ರಿಯಾವಿಶೇಷಣಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ಕ್ರಮದ ನಿಕಟ ಪರಿಚಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇರಬೇಕು. ಕೊನೆಯದಾಗಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮುದಾಯ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಮನೋಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ನಮ್ಮ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ದೇಶದ ಜನಕೋಟಿಯನ್ನು ಒಳಗೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇದು ಕೇವಲ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ರಾಜಕಾರಣಿಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಆಡಳಿತಗಾರರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯವಲ್ಲ, ನಮ್ಮೆಲ್ಲರಿಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು. ಇಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಈ ಮುಖ್ಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ನಾವು ಅದರಿಂದ ಹಿಂದೆಗೆಯುವಂತಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಜನ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಾಧ್ಯಮ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಒಂದೇ. ನಮ್ಮ ಪ್ರಾಂತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಲೇಖನಗಳನ್ನೂ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಬರೆಯುವುದು ನಮಗೆ ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ ನಾವು ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಬೇಕು. ಸಾಹಿತ್ಯಕ ಗುಣದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅದು ಎಷ್ಟೇ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿದ್ದರೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸೌಂದರ್ಯ ಮತ್ತು ವೈಭವಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಸತ್ವವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ನಾವು ಎಲ್ಲಾದರೂ ಒಂದೆಡೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲೇಬೇಕು. ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಮೇಲ್ಮೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುವು. ನನ್ನ ವಾದವನ್ನು ನೀವು ಸದ್ಭಾವನೆಯಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸುವಿರೆಂದು ನಂಬಿದ್ದೇನೆ. ರಾಷ್ಟ್ರದ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಇಡೀ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಶಕ್ತಿ ವರ್ಧಿಸುವುದು ಆಗ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ.

ಕೊನೆಯ ಮಾತು : ನಾವು ಎದುರಿಸುವ ಸವಾಲು

ಈ ಭಾಷಣವನ್ನು ಮುಕ್ತಾಯ ಮಾಡುತ್ತಾ ನನ್ನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಈ ಯೋಚನೆಯನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿಡುತ್ತೇನೆ. ನಮ್ಮದು ಐವತ್ತು ಮೂರು ಕೋಟಿ ಜನರಿರುವ ದೊಡ್ಡ ದೇಶ. ಈ ಜನ ಸಂಖ್ಯೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆ 2% ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ದರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಸರಾಸರಿ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಆದಾಯ ಉಳ್ಳ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು. ರಾಜಕೀಯ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸಾನಗೊಂಡ ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹೋರಾಟ ಹೇಗೆ ಜನಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಿತೆಂಬುದು ನನಗೆ ನೆನಪಿದೆ. ಆಗ ನಾನಿನ್ನೂ ಚಿಕ್ಕವನು. ಆದರೆ ಅದು ಮೂಡಿಸಿದ ಉತ್ಸಾಹ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟು ಜನಕೋಟಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಭಾಗ ವಹಿಸಿದ್ದು ನನಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೆನಪಿದೆ. ನಮ್ಮ ಇಂದಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸು ವುದರಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಮಟ್ಟದ ಬಾಧ್ಯತಾ ಮನೋಭಾವ, ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಹಾಗೂ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಐಕ್ಯತೆ ಪುನಃ ಉದ್ಭವಿಸಲೆಂದು ನಾನು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧ ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಿತ್ರರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆ ಅಳಿವು ಉಳಿವಿನ ಹೋರಾಟದಲ್ಲಿ ಮನಃಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದರು. ರಾಡರ್ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಅವರು ನೀಡಿದ ಕೊಡುಗೆಗಳ ಎರಡು ನಿದರ್ಶನಗಳು. ಅದನ್ನು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ, ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅಮೂರ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದವರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕೈಗಾರಿಕಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದವರವರೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಕಲೆಯ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಹೆಸರುಗಳಿದ್ದುವು. ಇಂಥದೇ ಸಾಹಸದ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂದರ್ಭ ಈಗ ಬಂದಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾರಂಭ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಲಕ್ಷ್ಯವೆಲ್ಲಾ ಉಳಿವಿಗಾಗಿ ಮಾನವನ ಹೋರಾಟ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭುತ್ವಪಡೆಯುವ ಅವನ ಪ್ರಯತ್ನ–ಇವುಗಳ ಕಡೆ ಇತ್ತು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಸರ್ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಬೇಕನ್ ಹೀಗೆ ಬರೆದದ್ದು : "ಮಾನವ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಶಕ್ತಿ ಸಹವ್ಯಾಪಕ ವಾದವು. ಏಕೆಂದರೆ ಕಾರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಜ್ಞಾನ ವಿದ್ದರೆ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಿಸರ್ಗಕ್ಕೆ ವಿಧೇಯ ನಾಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದನ್ನು ಅಂಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ ತತ್ವವು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಕಾರಣಗಳೇ ಆಚರಣೆಯು ಬಳಸುವ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ."

ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಇತರ ಎಳೆಗಳೂ ಉಂಟು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಶುದ್ಧ ತಾತ್ವಿಕ ಮತ್ತು ಅಮೂರ್ತ ಚಿಂತನೆಗಳಿಂದ ಜನಿಸಿದಂಥವು.

ಆದರೆ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಬಗೆಹರಿಯದಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಮಾನವ ಪ್ರಯತ್ನವೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣ. ನಮ್ಮ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ನಾವು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಬಗೆಹರಿಯದಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೇ ಎಂಬುದು ಕಂಡಂತೆಯೇ ಇದೆ.

ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಆನ್ವಯಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉದ್ಯಮದ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ತಳಹದಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ರಾಮನ್ ಮತ್ತು ರಾಮಾನುಜನ್ ಅಂಥವರು ವೃಧ್ಧಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರತಿಭೆಯ ಕೋರಿಕೆಯಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಂಪೂರ್ಣ ಅವಕಾಶವಿರಬೇಕಾದುದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಿ. ಎಫ್. ಪೊವೆಲ್–ಅವರೊಡನೆ ನಾನು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದೇನೆ–ಅವರು ಹೇಳಿದ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ನನಗೆ ಗಾಢ ವಿಶ್ವಾಸವಿದೆ : "ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಬದಲು ಕೇವಲ ಒಂದು ಜನ್ಯ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸುವುದು ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಲೇಶಕರವಾದುದು, ಬಹು ದುಬಾರಿಯಾದುದು. ಸ್ವಂತ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಎಂದರೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಿಚಾರ, ಆತ್ಮ ವಿಶ್ವಾಸ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಭುತ್ವ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಆರ್ಥಿಕ ಅಂಶಗಳ ಅನಿರ್ಬಂಧಿತ ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಕೈ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಕೆಲವೇ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅನಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣ ಉಂಟಾಗುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಶ್ರೀಮಂತರಾಗಿರುವವರು ಇನ್ನೂ ಶ್ರೀಮಂತರಾಗುತ್ತಾರೆ, ದರಿದ್ರರು ಇನ್ನೂ ದರಿದ್ರರಾಗುತ್ತಾರೆ."

ಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಜ್ಞಾನವನ್ನರಸುವವರು ಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿರುವಾಗ ಅವರಿಗೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಟ್ಟು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲ ನವೀನತಾ ಪ್ರವರ್ತಕರೂ ಇರಬೇಕು.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಎಲ್ಲ ಕಾಲಕ್ಕೂ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ರವರು ಹೇಳಿದ ಒಂದು ಮಾತನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇಡಬಯಸುತ್ತೇನೆ : "ಮಾನವ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಕುಲದ ಭವಿಷ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಕಳಕಳಿಯೇ ಎಲ್ಲ ತಾಂತ್ರಿಕ ಉದ್ಯಮದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿರಬೇಕು. ನಿಮ್ಮ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಮೀಕರಣಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇದನ್ನೆಂದಿಗೂ ಮರೆಯಬೇಡಿ."

ಅನುವಾದ— ಎಚ್. ಜಿ. ಸೂರ್ಯನಾರಾಯಣರಾವ್

ಮೊದಲನೆಯ ಜಾಗತಿಕ ಯುದ್ಧದ ಕೊನೆಯ ವರ್ಷ. ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ರವರು ಆಗಲೇ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತರಾಗಿದ್ದರು. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರಕಾರವು ರಚಿಸಿದ್ದ ಅನೇಕ ತಜ್ಞ ಸಮಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವರ ಹೆಸರು ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದ್ದುದು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು. ಅಂತೆಯೇ ಶತ್ರು ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ ನೌಕೆಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಉಪಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಸಲಹೆ ನೀಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ರಚಿಸಿದ್ದ ತಾಂತ್ರಿಕ ನಿಪುಣರ ಸಮಿತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಅವರು ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು. ಆ ಸಮಿತಿಯ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಭೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಅವರು ಹಾಜರಾಗಲಿಲ್ಲ. ಸರ್ಕಾರದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯೊಬ್ಬರು ಅವರಿಗೆ ಛೀಮಾರಿ ಹಾಕಿದರು.

ರುದರ್ ಫರ್ಡ್‌ರವರ ಉತ್ತರ ಅಷ್ಟೇ ಕಟುವಾಗಿತ್ತಂತೆ. "ಸಂಯಮದಿಂದ ಮಾತನಾಡಿ. ನಾನು ಕೆಲವು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದೇನೆ. ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಭೇದಿಸಬಹುದೆಂಬ ಸೂಚನೆ ಆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೊರೆತಿದೆ. ಅದು ನಿಜವೇ ಆದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಯುದ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಅದು ನೂರುಪಾಲು ಮಹತ್ವ ಉಳ್ಳ ವಿಷಯ. ಇದು ನಿಮಗೆ ಅರ್ಥವಾಗಲಾರದು." ಎಂದರಂತೆ.

ಎಲ್. ಎಸ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ಗಣಿತ ವಿಹಾರ

ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳು (Antinomies)

ಹೇತ್ವಾಭಾಸಗಳಿಂದ, ಎಂದರೆ ದೋಷಯುಕ್ತವಾದ ವಾದದಿಂದ ಬಂದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಿದೆವು. ವಾದ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ತಾರ್ಕಿಕ ದೋಷವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಮೇಲೆ ಇಂತಹ ವಿರೊಧಾಭಾಸಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ದುಷ್ಟವಾಗಿರುವ ವಾದಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಕಷ್ಟ. ಇಂತಹ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳನ್ನು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳು (Antinomies) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇಂತಹ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಭೂತ ಭಾವನೆಗಳ ಪರಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಸಂಧಾರಣೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟವೆ. ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಎರಡನೇ ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ವರ್ಗಗಳ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳು ಸೇರಿವೆ.

1. ಇಂತಹ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳಲ್ಲಿ ತೀರ ಹಳೆಯದು ಎಪಿಮೆನೈಡಿಸ್ (Epimenides) ನ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ. ಇವನು ಕ್ರೀಟ್ (Crete) ದೇಶದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಕವಿ ಮತ್ತು ಸಂತನಾಗಿದ್ದ. ಒಮ್ಮೆ ಇವನು ಹೇಳಿದನಂತೆ, "ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದಲ್ಲಿರುವವರೆಲ್ಲ ಸುಳ್ಳು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ" ಎಂದು. ನಾವು ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ದಿನನಿತ್ಯ ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತೇವೆ. ''ಈ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳೆಲ್ಲ ಉಪಯೋಗವಿಲ್ಲದವು'', "ಈ ಊರಿನವರೆಲ್ಲ ಕೆಟ್ಟವರು", ಇತ್ಯಾದಿ. ಆದರೆ ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರೆಲ್ಲ ಸುಳ್ಳು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದವನೂ ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವನೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಇಲ್ಲಿರುವ ವಿರೋಧಾಭಾಸವು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಎಪಿಮೆನೈಡಿಸ್‌ನೂ ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವನೇ ಆದುದರಿಂದ, ಅವನು ಹೇಳಿದ "ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರೆಲ್ಲ ಸುಳ್ಳು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ" ಎಂಬ ಹೇಳಿಕೆಯು ಸುಳ್ಳಾಯಿತು. ಎಂದರೆ ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರೆಲ್ಲ ನಿಜ ಹೇಳುವವರು ಎಂಬ

ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಪುನಃ ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದ ಎಪಿಮೆನ್ನೈಡಿಸನ ಹೇಳಿಕೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದರೆ "ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರೆಲ್ಲ ಸುಳ್ಳು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ" ಎಂಬ ಹೇಳಿಕೆ ಸತ್ಯವಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧವಾದ ತೀರ್ಮಾನಗಳಿಗೆ ಈ ಸಂದರ್ಭವು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು. ಈ ವಿವರಣೆಯು ಅಷ್ಟು ವಿಶದವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗದಿದ್ದರೆ, ಇದರ ವಿಮರ್ಶೆಯನ್ನು ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಮಾಡೋಣ

1) ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರ ಹೇಳಿಕೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಸುಳ್ಳು

2) (1) ರಲ್ಲಿರುವ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟವನು ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವನೇ

3) ಆದುದರಿಂದ (1) ರಲ್ಲಿರುವ ಹೇಳಿಕೆಯು ಸುಳ್ಳು.

4) ಆದಕಾರಣ ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರು ಕೊಟ್ಟ ಎಲ್ಲ ಹೇಳಿಕೆಗಳೂ ಸುಳ್ಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಈಗ (1) ಮತ್ತು (4) ಈ ಎರಡು ಹೇಳಿಕೆಗಳೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿಜವಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೂ (4) ನೇ ಹೇಳಿಕೆಯು (1) ನೇ ಹೇಳಿಕೆಯಿಂದ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ದುಷ್ಟವಾದ ವಾದಗಳಿಂದ ಬರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ (1) ರಲ್ಲಿರುವ ಹೇಳಿಕೆಯು ಒಂದು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ.

2. "ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿಯಮಕ್ಕೂ ಒಂದು ಅಪವಾದವಿದೆ" ಎಂಬ ಉಕ್ತಿಯನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ಹೇಳಿಕೆಯೂ ಒಂದು ನಿಯಮವೇ ಅಲ್ಲವೆ! ಆದುದರಿಂದ ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೂ ಒಂದು ಅಪವಾದವಿರಬೇಕಲ್ಲ! ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ, ಅದರ ಸ್ವರೂಪ– **ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿಯಮಕ್ಕೂ ಅಪವಾದವಿರಲೇಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ** ಎಂಬುದೇ ತಾನೆ? ದಪ್ಪ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಈ ಎರಡು ಹೇಳಿಕೆಗಳೂ ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧವಾಗಿವೆ. ಆದರೂ ಮೊದಲನೇ ಹೇಳಿಕೆಯಿಂದ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ದುಷ್ಟವಾಗಿರುವ ವಾದಗಳಿಂದ ಎರಡನೇ ಹೇಳಿಕೆಯು ಸಿದ್ಧಿಸುವುದು.

3. ಕ್ರಿ. ಪೂ. ಐದನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟಾಗೊರಾಸ್ ಎಂಬ ಗ್ರೀಕನಿದ್ದ. ಇವನ ಹತ್ತಿರ ವಕೀಲಿ ವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಒಬ್ಬ ಶಿಷ್ಯ ಸೇರಿದನಂತೆ. ಶಿಕ್ಷಣವು ಮುಗಿದಮೇಲೆ, ಇಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ಗುರುದಕ್ಷಿಣೆಯಾಗಿ ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನವಾಗಿತ್ತು. ಶಿಷ್ಯನು ವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದಮೇಲೆ ಪ್ರಥಮತಃ ಯಾವ ಕೇಸಿನಲ್ಲಿ ಜಯ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆಯೋ, ಆ ಮೊಕದ್ದಮೆಯ ನಂತರ ಈ ಹಣವನ್ನು ಗುರುವಿಗೆ ಶಿಷ್ಯನು ಅರ್ಪಿಸಬೇಕಾಗಿದ್ದಿತು. ಶಿಷ್ಯನು ಶಿಕ್ಷಣ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ, ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವಕೀಲಿ ವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದ. ಕಕ್ಷಿಗಾರರು ಯಾರೂ ಬರಲೇ ಇಲ್ಲ. ಪ್ರೊಟಾಗೊರಾಸನು ಬಹಳ ಕಾಲ ಕಾದು, ಬೇಸತ್ತು, ಶಿಷ್ಯನ ಮೇಲೆ ಕೋರ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮೊಕದ್ದಮೆಯನ್ನು ಹೂಡಿ,

ಶಿಷ್ಯನಿಗೆ ಕಾಗದ ಬರೆದನಂತೆ. ''ಈ ಮೊಕದ್ದಮೆಯಲ್ಲಿ ನೀನಾಗಲೀ ನಾನಾಗಲಿ ಜಯಗಳಿಸಲೇಬೇಕಲ್ಲ. ನಾನು ಗೆದ್ದರೆ ಕೋರ್ಟಿನ ತೀರ್ಪಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ನೀನು ನನಗೆ ಗುರುದಕ್ಷಿಣೆ ಕೊಡಲೇಬೆಕು. ನೀನು ಗೆದ್ದರೂ ನಮ್ಮಿಬ್ಬರ ಮಧ್ಯೆ ಆಗಿರುವ ಒಪ್ಪಂದದ ಪ್ರಕಾರ, ನೀನು ನನಗೆ ಗುರುದಕ್ಷಿಣೆ ಕೊಡಲೇಬೇಕು. ಹೇಗಿದ್ದರೂ ನನಗೆ ಸಲ್ಲುವ ಹಣ ಬಂದೇ ಬರುವುದು'' ಎಂದು.

ಶಿಷ್ಯನು ಬರೆದ ಪ್ರತ್ಯುತ್ತರ ಹೀಗಿತ್ತು. ''ನಾನು ಗೆದ್ದರೆ ಕೋರ್ಟಿನ ತೀರ್ಪಿನ ಪ್ರಕಾರ ನಾನು ನಿಮಗೆ ಏನೂ ಕೊಡಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಾನು ಸೋತರೂ, ನಮ್ಮಿಬ್ಬರ ನಡುವೆ ಆಗಿರುವ ಒಪ್ಪಂದದ ಪ್ರಕಾರ, ನಿಮಗೆ ನಾನು ಏನೂ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಹೇಗಿದ್ದರೂ ನಾನು ನಿಮಗೆ ಗುರುದಕ್ಷಿಣೆ ಸಲ್ಲಿಸ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ''.

ಇಬ್ಬರಲ್ಲಿ ಯಾರ ವಾದ ಸರಿಯೋ ದೇವನೇ ಬಲ್ಲ.

4. ರಸೆಲ್ಲನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಮತ್ತೊಂದು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ : ಒಂದು ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹಜಾಮನೊಬ್ಬ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿರುವ ನಿಬಂಧನೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಕ್ಷೌರಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ.

"ಸ್ವಂತ ಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳದವರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಹಜಾಮನು ಕ್ಷೌರ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ".

ಈಗ ಹಜಾಮನು ತನಗೆ ತಾನೇ ಕ್ಷೌರಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆಯೋ ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಾಕಿದರೆ ನಾವು ಪೇಚಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುವೆವು. ಇವನು ತಾನೇ ಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿ ಕೊಂಡರೆ ಸ್ವಂತ ಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವರ ಗುಂಪಿಗೆ ಇವನು ಸೇರಿದ. ಆದುದರಿಂದ ನಿಬಂಧನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಹಜಾಮನು ತಾನೇ ಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಾರದಾಗಿತ್ತು. ಹಜಾಮನು ಸ್ವಂತ ಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳದೆಹೋದರೆ, ನಿಬಂಧನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಇವನು ತಾವೇ ಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿಕೂಳ್ಳುವವರ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಲಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಇವನು ತಾನೇ ಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇಂತಹ ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧವಾದ ತೀರ್ಮಾನಗಳಿಗೆ ಬರಬೇಕಾಗುವುದು.

5. ಒಬ್ಬ ರಾಜನು ತನ್ನ ದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಕಾಡಿನ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ವನ್ನು ತಾನು ಬೇಟೆಯಾಡುವ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದ. ಈ ಪ್ರದೇಶ ದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಯಾರೂ ಬೇಟೆಯಾಡುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ಯಾರಾದರೂ ಬೇಟೆ ಯಾಡಿದರೆ ಅವರಿಗೆ ಕಠಿಣವಾದ ಶಿಕ್ಷೆಯನ್ನು ವಿಧಿಸಿದ್ದನು. ಅದೇನೆಂದರೆ ಅಪ ರಾಧಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ಒಂದು ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುವಂತೆ ಅತನನ್ನು ಕೇಳ ತಕ್ಕುದೆಂದೂ ಆ ಹೇಳಿಕೆಯು ಸುಳ್ಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅವನನ್ನು ನೇಣುಹಾಕ ಬೇಕೆಂದೂ ಹೇಳಿಕೆಯು ನಿಜವಾಗಿದ್ದರೆ ಅವನ ತಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸ

ಬೇಕೆಂದೂ ಅಪ್ಪಣೆ ಮಾಡಿದ್ದನು. ಒಬ್ಬನು ಒಂದು ದಿನ ಆ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಬೇಟೆಯಾಡಿ ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದ. ರಾಜಭಟರು ಅವನನ್ನು ಹಿಡಿದು ರಾಜನ ಮುಂದೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದರು. ತನ್ನ ಆಜ್ಞೆಯಂತೆ ರಾಜನು ಅಪರಾಧಿಯನ್ನು ಹೇಳಿಕೆ ನೀಡುವಂತೆ ಕೇಳಿದ. ತರ್ಕದಲ್ಲಿ ನಿಪುಣನಾಗಿದ್ದ ಆ ಅಪರಾಧಿಯು– "ನನ್ನನ್ನು ನೇಣು ಹಾಕುತ್ತಾರೆ" ಎಂದ. ಈ ಹೇಳಿಕೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಅವನನ್ನು ನೇಣು ಹಾಕಿದರೆ, ಹೇಳಿಕೆ ನಿಜ ವಾದಂತಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ ರಾಜಾಜ್ಞೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಅವನ ತಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಅಪರಾಧಿಯನ್ನು ನೇಣು ಹಾಕದೆ ತಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದ್ದರೆ, ಹೇಳಿಕೆಯು ಸುಳ್ಳಾಗುವುದರಿಂದ ರಾಜಾಜ್ಞೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಅವನನ್ನು ನೇಣು ಹಾಕಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಏನೂ ಮಾಡಲೂ ತೋಚದೆ ರಾಜನು ಅಪರಾಧಿಯನ್ನು ಬಿಡಬೇಕಾಯಿತು.

6. ಗ್ರೆಲ್ಲಿಂಗನ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ : ಗುಣವಾಚಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅನ್ವರ್ಥಗಳಾಗಿವೆ. English ಎಂಬುದು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಆಗಿಯೇ ಇದೆ (ಎಂದರೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಗೆ ಸೇರಿದೆ ಎಂದರ್ಥ). Short ಎಂಬುದು Short ಆಗಿಯೇ (ಎಂದರೆ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೇ) ಇದೆ. Polly–Syllable ಎಂಬುದು ಬಹೂಚ್ಚಾರಾಂಶಕವಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯೇ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡೋಣ. ''ಕನ್ನಡ'' ಎಂಬ ಗುಣವಾಚಕ ಕನ್ನಡವೇ, 'ಪುಟ್ಟ' ಎಂಬ ಗುಣವಾಚಕ 'ಪುಟ್ಟ'ದಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಬಹೂಚ್ಚಾರಾಂಶಕ ಎಂಬ ಗುಣವಾಚಕವು ಬಹೂಚ್ಚಾರಾಂಶಕವಾಗಿಯೇ ಇದೆ. (ಬಹೂಚ್ಚಾರಾಂಶಕ ಎಂದರೆ ಈ ಪದದಲ್ಲಿರುವ ಅಕ್ಷರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎಂದರ್ಥ). ಇಂತಹ ಗುಣವಾಚಕಗಳನ್ನು ಅನ್ವರ್ಥಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ.

French ಎಂಬ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯ ಪದ ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಲ್ಲ. Long ಎಂಬ ಗುಣವಾಚಕ Long ಆಗಿಲ್ಲ (ಉದ್ದವಾಗಿಲ್ಲ). Mono Syllable ಎಂಬ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪದದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉಚ್ಚಾರಾಂಶಗಳಿವೆ, ಅಥವಾ ಅನೇಕ ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ. 'ತಮಿಳು' ಎಂಬ ಪದ ತಮಿಳಲ್ಲ. ಉದ್ದ ಎಂಬ ಗುಣವಾಚಕ ಉದ್ದವಾಗಿಲ್ಲ. ''ಏಕೋಚ್ಚಾರಾಂಶಕ'' ಎಂಬ ಪದದಲ್ಲಿ ಪದದ ಅರ್ಥಕ್ಕೆ ವಿರೋಧವಾಗಿ ಅನೇಕ ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ. ಇಂತಹ ಗುಣವಾಚಕಗಳನ್ನು ಪರಾರ್ಥಗಳು ಎನ್ನೋಣ.

ಈ ವಿಮರ್ಶೆಯಲ್ಲಿ ಗುಣವಾಚಕಗೆಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅನ್ವರ್ಥ ಮತ್ತು ಪರಾರ್ಥ (Antological and Heterological) ಎಂಬ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಅನ್ವರ್ಥ ಮತ್ತು ಪರಾರ್ಥ ಎಂಬ ಎರಡು ಪದಗಳೂ ಗುಣವಾಚಕಗಳೇ ಅಲ್ಲವೆ! ಹಾಗಾದರೆ ಪರಾರ್ಥ ಎಂಬ ಗುಣವಾಚಕವು ಅನ್ವರ್ಥವೇ ಅಥವಾ ಪರಾರ್ಥವೆ? ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದದ ಅರ್ಥವೂ ಅದಕ್ಕೇ ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕು ಅಥವಾ ಅನ್ವಯಿಸದೇ ಇರಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಪರಾರ್ಥ ಎಂಬ ಗುಣವಾಚಕವು ಅನ್ವರ್ಥ ಅಥವಾ ಪರಾರ್ಥ ಇವೆರಡು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಯೇ ಸೇರಬೇಕು.

ಈಗ ''ಪರಾರ್ಥವು'' ''ಪರಾರ್ಥ''ವಾಗಿದ್ದರೆ ಈ ಶಬ್ದದ ಅರ್ಥ ಅದಕ್ಕೇ ಅನ್ವಯಿಸುವುದರಿಂದ–ಪುಟ್ಟ ಎಂಬ ಗುಣವಾಚಕ ಪುಟ್ಟದಾಗಿಯೇ ಇರುವುದರಿಂದ 'ಅನ್ವರ್ಥ'ವಾದಂತೆ – ಪರಾರ್ಥವು ಅನ್ವರ್ಥವಾಗುವುದು.

ಹಾಗಿಲ್ಲದೆ 'ಪರಾರ್ಥ'ವೆಂಬ ಗುಣವಾಚಕವು "ಅನ್ವರ್ಥ"ವಾಯಿತು ಎನ್ನಿ. ಪರಾರ್ಥವು (ಪರಾರ್ಥವಾಗದೇ) ಅನ್ವರ್ಥವಾದುದರಿಂದ ಆ ಶಬ್ದವು ಅದಕ್ಕೇ ಅನ್ವಯಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಅದು ಪರಾರ್ಥವೇ ಆಗಬೇಕು.

ಎಂದರೆ ಪರಾರ್ಥವು ಪರಾರ್ಥವಾದರೆ ಅನ್ವರ್ಥವಾಗಬೇಕೆಂದೂ, ಪರಾರ್ಥವು ಅನ್ವರ್ಥವಾದರೆ ಪರಾರ್ಥವಾಗಬೇಕೆಂದೂ ಹೇಳಬೇಕಾಯಿತು. ಪರಾರ್ಥವೆಂಬ ಗುಣವಾಚಕವು ಯಾವ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರುವುದೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಹೊರಟಾಗ ಅಪಾಯಕರವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಬೀಳುತ್ತೇವೆ.

7. ಬೆರಿಯ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ: ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, ಎಂಬ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸೂಚಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 3 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು "ಮೂರು" ಎಂದು ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅಥವಾ "ಮೂರನೇ ಪೂರ್ಣಾಂಕ" ಎನ್ನಬಹುದು. ಅಥವಾ "ಎರಡನೇ ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆ" ಎನ್ನಬಹುದು. 1225 ಅನ್ನು ''ಸಾವಿರದ ಇನ್ನೂರ ಇಪ್ಪತ್ತೈದು'' ಎಂದು ಸೂಚಿಸಬಹುದು–ಇಲ್ಲವೇ ''ಮೂವತ್ತೈದರ ವರ್ಗ'' ಎಂದು ಅಂಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೇ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವಾಗ ಕೆಲವು ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಷ್ಟೂ ಅದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಬಳಸುವ ಅಕ್ಷರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕಡಮೆ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸೂಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 65,537 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ''(ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ) ಮಹತ್ತಮ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ'' ಎನ್ನಬಹುದು. ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾದರೂ ಈ ರೀತಿ ಸೂಚಿಸುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುವ ಅಕ್ಷರಗಳ ಒಂದು ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. 3 ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಸೂಚಿಸಲು ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಎರಡು ಅಕ್ಷರಗಳಾದರೂ (''ಮೂರು'') ಬೇಕು.

ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನಾವು ಈಗ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸೋಣ. ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಮೂವತ್ತೇಳಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದು ಗುಂಪು. ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ಮೂವತ್ತೇಳು ಅಥವಾ

ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪು. ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆಯಾದ ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಇರಲೇಬೇಕು. ಈ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ವನ್ನು ಹೀಗೆ ಸೂಚಿಸಬಹುದು :–

“1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
ಮೂ ವ ತ್ತೇ ಳ ಕ್ಕಿಂ ತ ಕ ಡ ಮೆ ಅ ಕ್ಷ ರ ಗ ಳ ಲ್ಲಿ
16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
ಬ ರೆ ಯ ಲು ಸಾ ಧ್ಯ ವಾ ಗ ದ ಪೂ ರ್ಣಾಂ ಕ ಗ ಳ ಲ್ಲಿ
31 32 33 34 35 36
ಕ ನಿ ಷ್ಠ ಪೂ ರ್ಣಾಂ ಕ”

ಈ ಉಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮೂವತ್ತಾರು ಅಕ್ಷರಗಳಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಅಂದರೆ, ಮೂವತ್ತೇಳಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಪೂರ್ಣಾಂಕವನ್ನು ಮೂವತ್ತಾರೇ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸಿದ್ದೇವೆ ಎಂದಾ ಯಿತು. ಇದೊಂದು ವಿರೋಧಾಭಾಸ.

8 ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ : ನಿಖರವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ ಒಂದು ವಸ್ತು ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಒಂದು ಗಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಎಂದರೆ, ಒಂದು ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಒಂದು ಗಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ, ಆ ವಸ್ತುವು ಆ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವುದೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಹೇಳುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದು ಗಣ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಒಪ್ಪಿರುವ ಅಂಶ. ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಮೂರ್ತ ಅಥವಾ ಅಮೂರ್ತಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಹಸುಗಳ ಗಣದಲ್ಲಿ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಒಂದು ಹಸು. ಇದು ಮೂರ್ತ ವಸ್ತು. ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಪ್ರಮೇಯಗಳ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಒಂದು ಪ್ರಮೇಯ. ಇದು ಅಮೂರ್ತ ವಸ್ತು. ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಧಾತು ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ವರ್ಗದ ಧಾತುಗಳು ಮೂರ್ತ ಅಥವಾ ಅಮೂರ್ತ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿರುವಂತೆ, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅವುಗಳೂ ಗಣಗಳೇ ಆಗಿರಬಹುದು. ಇಂತಹ ಗಣಗಳನ್ನು “ಗಣಗಳ ಗಣ” ಅಥವಾ ''ಗಣಗಳ ವಂಶ'' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಒಂದು ಗಣವು ಅದಕ್ಕೇ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಧಾತುವಾಗಿರುವ ಸಂದರ್ಭವೂ ಬರಬಹುದು. ಹಾಗಾಗದೇ ಇರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳೂ ಉಂಟು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಎಲ್ಲಾ ಭಾವನೆಗಳ ಗಣ ಎಂಬುದೂ ಒಂದು ಭಾವನೆಯೇ ಆದುದರಿಂದ ಈ ಗಣವು ತನಗೇ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಧಾತುವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು, ಇಂತಹ ಗಣಗಳನ್ನು

'ಸಾಧಾರಣ ಗಣ'ವೆಂದು ಕರೆಯೋಣ. ಇಂತಹ ಸಾಧಾರಣ ಗಣಗಳ ಗಣವನ್ನು S ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ. ಎಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗಣವು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಈ ಗಣವು ತನಗೇ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಧಾತುವಾಗಲಾರದು. ಇಂತಹ ಗಣವನ್ನು 'ಅಸಾಧಾರಣ ಗಣ' ವೆಂದು ಕರೆಯೋಣ. ಇಂತಹ ಅಸಾಧಾರಣ ಗಣಗಳ ಗಣವನ್ನು N ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ.

ಈ N ಎಂಬುದು ಸಾಧಾರಣ ಗಣವೇ ಅಥವಾ ಅಸಾಧಾರಣ ಗಣವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡೋಣ. ಎಂದರೆ N ಎಂಬುದು ಸಾಧಾರಣ ಗಣಗಳ ಗಣವಾದ S ಗೆ ಸೇರಿದೆಯೋ ಅಥವಾ ಅಸಾಧಾರಣ ಗಣಗಳ ಗಣವಾದ N ಗೆ ಸೇರಿದೆಯೋ ಎಂದು ವಿಮರ್ಶೆ ಮಾಡಬೇಕು. N ಎಂಬುದು N ಗೆ ಸೇರಿರಬೇಕು ಇಲ್ಲವೇ S ಗೆ ಸೇರಿರಬೇಕು. ಮೊದಲನೆಯ ವಿಕಲ್ಪವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ. N ಎಂಬುದು N ಗೆ ಸೇರಿದ್ದರೆ, ತನ್ನ ಗಣಕ್ಕೇ ತಾನು ಸೇರಿರುವುದರಿಂದ N ಎಂಬುದು ಸಾಧಾರಣ ಗಣ. ಆದುದರಿಂದ ಇದು S ಗೆ ಸೇರಿರಬೇಕು. ಈಗ ಎರಡನೆಯ ವಿಕಲ್ಪವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. N ಎಂಬುದು S ಗೆ ಸೇರಿದ್ದರೆ, ಇದರಿಂದ N ಎಂಬುದು ತನಗೇ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಧಾತುವಾಗಿಲ್ಲದೇ ಇರುವುದರಿಂದ, ಅದು ಒಂದು ಅಸಾಧಾರಣ ಗಣವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದರೆ ಅಸಾಧಾರಣ ಗಣಗಳ ಗಣವಾದ N ಗೆ ಸೇರಿರಬೇಕಲ್ಲವೆ?

9. ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮತ್ತೊಂದು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ : ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಂದು ಪುಷ್ಪಾವರಣದೊಳಗೆ ಬರೆದು ಗಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಉದಾಹರಣೆ : A ಎಂಬ ಗಣವು a, b, c, ಎಂಬ ಮೂರು ಅಕ್ಷರಗಳಿರುವ ಗಣವಾದರೆ, ಇದನ್ನು

$$A = \{a, b, c\}$$

ಎಂದು ಸೂಚಿಸುವೆವು. ಗಣಗಳನ್ನು A, B, C ಮುಂತಾದ ದೊಡ್ಡ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದಲೂ, ಗಣದ ಧಾತುಗಳನ್ನು a, b, c ಮುಂತಾದ ಚಿಕ್ಕ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದಲೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

$$B = \{ a, b \}$$

ಆದರೆ B ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ A ಗಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ B ಯನ್ನು A ಯ ಉಪಗಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆದುದರಿಂದ ಉಪಗಣದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಮಾಡಬಹುದು :—

B ಗಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ A ಎಂಬ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದರೆ, B ಯನ್ನು A ಯ ಉಪಗಣ ಎನ್ನುತೇವೆ.

ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯ ಪ್ರಕಾರ A ಗಣವು ತನ್ನದೇ ಉಪಗಣವಾಗುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ A ಗಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ A ಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದು ನಿಜ.

ಯಾವ ವಸ್ತುವೂ ಇಲ್ಲದ ಗಣವನ್ನು ಶೂನ್ಯಗಣ ಎನ್ನುವರು. ಎರಡು ಕೊಂಬುಗಳಿರುವ ಮೊಲಗಳ ಗಣ ಶೂನ್ಯಗಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಯಾವ ಮೊಲಕ್ಕೂ ಎರಡು ಕೊಂಬುಗಳಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಮೊಲ ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಶೂನ್ಯಗಣವನ್ನು ϕ ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುವರು. ϕ ಎಂಬ ಶೂನ್ಯಗಣ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣದ ಉಪಗಣವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಗಣಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸುವರು. ಸಾಧನೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವುದು ಅಪ್ರಕೃತ.

$A = \{a, b, c\}$ ಎಂಬ ಗಣದ ಉಪಗಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು? ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಯಾವ ಧಾತುವೂ ಇಲ್ಲದ ಶೂನ್ಯಗಣ, ಅಥವಾ ϕ. ಶೂನ್ಯಗಣವು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣಕ್ಕೂ ಉಪಗಣ. ಆದುದರಿಂದ A ಎಂಬ ಗಣಕ್ಕೂ ಉಪಗಣವಾಗುವುದು.

ಒಂದೊಂದೇ ಧಾತುಗಳಿರುವ A ಯ ಉಪಗಣಗಳು ಮೂರು:—

$$\{a\}, \quad \{b\}, \quad \{c\}.$$

ಎರಡೆರಡೇ ಧಾತುಗಳಿರುವ A ಯ ಉಪಗಣಗಳು ಮೂರು :—

$$\{a,b\}, \quad \{b,c\}, \quad \{c,a\}$$

ಮೂರು ಧಾತುಗಳಿರುವ ಉಪಗಣ ಒಂದೇ ಒಂದು :—

$$\{a, b, c\}$$

(ಇದು A ಗಣವೇ. A ಯು A ಗೇ ಉಪಗಣವಾಗುವುದು)

ಅಂತೂ ಒಟ್ಟು ಉಪಗಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 8. A ಯ ಉಪಗಣಗಳ ಗಣವನ್ನು A ಯ **ಘಾತಗಣವೆಂದು** ಕರೆಯುವರು, ಮತ್ತು ಇದನ್ನು 2^A ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

$$2^A = \left\{ \phi, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a,b\}, \{b,c\} \{c,a\}, \{a, b, c\} \right\}$$

A ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮೂರು. ಆದುದರಿಂದ A ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 3 ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೆ ಆ ಗಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ. A ಯ ಘಾತಗಣವಾದ 2^A ಗಣದಲ್ಲಿ 8 ಧಾತುಗಳಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ 2^A ಯ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 8 ಅಥವಾ 2^3. ಒಂದು ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಅದರ ಘಾತಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಹೆಚ್ಚು. ಇಲ್ಲಿ $2^3 > 3$ $(8 > 3)$ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

C = { a, b, c, d } ಆದರೆ, C ಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಧಾತುಗಳಿವೆ. C ಯ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 4. C ಯ ಘಾತಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 2^4 ಅಥವಾ 16, ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ ನಾಲ್ಕು ಧಾತುಗಳಿರುವ ಗಣದ ಉಪಗಣಗಳು 2^4 ಅಥವಾ 16 ಮತ್ತು $2^4 > 4$. ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, A ಎಂಬ ಗಣದಲ್ಲಿ n ಧಾತುಗಳಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಉಪಗಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 2^n ಆಗಿರುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ n ಧಾತುಗಳಿರುವ ಗಣದ ಉಪಗಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 2^n ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, n ಧಾತುಗಳಿರುವ ಘಾತಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 2^n ಆಗುವುದು. $2^n > n$ ಆಗುವುದರಿಂದ ಒಂದು ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಅದರ ಘಾತಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚು.

ಈ ಫಲಿತಾಂಶವು A ಗಣದಲ್ಲಿ ಅನಂತ ಧಾತುಗಳಿದ್ದಾಗಲೂ ನಿಜ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ

$$A = \{1, 2, 3, \ldots\ldots\ldots\}$$

ಎಂಬ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗಣವಾದರೆ, ಇದರ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು a ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. a ಎಂಬುದು ಒಂದು ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆ, A ಗಣದ ಘಾತಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ 2^a ಆಗುವುದು.

$$2^a = C \text{ ಮತ್ತು } C = 2^a > a$$

C ಎಂಬುದು ಒಂದು ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆ. C ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸರಳ ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈಗ C ಧಾತುಗಳಿರುವ ಒಂದು ಅನಂತಗಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಇದರ ಘಾತಗಣ (ಅಥವಾ ಉಪಗಣಗಳ ಗಣದ) ದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ $2^c = f$ ಆಗುವುದೆಂದು ತೋರುವುದು. ಮತ್ತು $f = 2^c > C$ ಆಗುವುದು.

a, c, f, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ, ಮತ್ತು $f > c > a$. ಹೀಗೆಯೇ f ಧಾತುಗಳಿರುವ ಅನಂತಗಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಇದರ ಘಾತಗಣದ ಗಣ ಸಂಖ್ಯೆ 2^f f ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಹೀಗೆಯೇ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾದ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಲೇ ಹೋಗಬಹುದು. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಬುದೇ ಇಲ್ಲ. ಈಗ ನಾವು ಚಿಂತಿಸಬಹುದಾದ ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ಗಣಗಳ ಗಣವಾದ S ಎಂಬುದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಗಣಗಳೂ S ಗಣದಲ್ಲಿರುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಣದ ಗಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಅದರ ಘಾತಗಣದ ಗಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ S ಗಣದ ಘಾತಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆ, S ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರಬೇಕಲ್ಲವೇ?

ಆದರೆ S ಗಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಗಣಗಳೂ ಸೇರಿರುವುದರಿಂದ, S ಗಣದ ಘಾತಗಣವೂ ಅದರಲ್ಲಿರಲೇಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ S ಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಯು ಅದರಲ್ಲೇ ಇರುವ ಘಾತಗಣದ ಗಣಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಅಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಗಣಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವ ಅನಂತ ಗಣಗಳ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಲೇ ಹೋಗಬಹುದೆಂದೂ a, c, f, ...ಮುಂತಾದ ಅನಂತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕೊನೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಹಿಂದೆಯೇ ನೋಡಿದೆವು. ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಗಣಗಳೂ S ಎಂಬ ಗಣದಲ್ಲಿಯೇ ಸೇರಿಬಿಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಗಣಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಧಾತುಗಳು ಮತ್ತೆ ಯಾವ ಗಣದಲ್ಲಿ ತಾನೇ ಇದ್ದೀತು!

10 ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮತ್ತೊಂದು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ:— ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿಯನ್ನು (ತ್ರಿಕೋನ, ವರ್ಗಾಕೃತಿ ಮುಂತಾದವು) ಬಿಂದುಗಳ ಒಂದು ಗಣವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ P, Q ಎಂಬ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೊತೆ ಬಿಂದುಗಳಿಗೂ, ಮತ್ತೊಂದು ಗಣದಲ್ಲಿ ಅವಕ್ಕೆ ಅನುರೂಪವಾದ P′, Q′ ಎಂಬ ಬಿಂದುಗಳು – P ಮತ್ತು Q ಗಳಿಗಿರುವ ದೂರವು P′ ಮತ್ತು Q′ ಗಳಿಗಿರುವ ದೂರಕ್ಕೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮನಾಗಿರುವಂತೆ–ಉಪಲಬ್ಧವಾದರೆ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳ ಗಣವನ್ನೂ ಅಥವಾ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನೂ ಸರ್ವಥಾ ಸಮನೆಂದು (congruent) ಹೇಳುತ್ತೇವೆ.

ಒಂದು ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಕೃತಿಗೂ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಕೆಳಗೆ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿರುವ ನಿಬಂಧನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಒಂದು ಮಾಪಾಂಕವನ್ನು (measure) ಸೂಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು.

೧) ಸರ್ವಥಾಸಮನಾದ ಎರಡು ಆಕೃತಿಗಳ ಮಾಪಾಂಕಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು.

೨) ಒಂದು ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದರೆ, ಆ ಆಕೃತಿಯ ಮಾಪಾಂಕವು ಅದರ ಭಾಗಗಳ ಮಾಪಾಂಕಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು.

೩) ಮಾಪಾಂಕಗಳ ವಿವರಣೆಯ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಮೂಲಮಾನ ಉದ್ದವಿರುವ ಬಾಹುವುಳ್ಳ ವರ್ಗಾಕೃತಿಯ ಮಾಪಾಂಕವು 1 ಆಗಿರಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದೆ.

ಮೇಲಿನ ನಿಬಂಧನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಒಂದು ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಆಕೃತಿಗೆ ಕೊಡುವ ಮಾಪಾಂಕ ಆ ಆಕೃತಿಯ ಸಲೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಒಂದು ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಎಳೆದಿರುವ ಆಕೃತಿಯು ಎಷ್ಟೇ ಜಟಿಲವಾಗಿರಲಿ,

ಅದರ ಸಲೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅದರ ಮಾಪಾಂಕ (Measure) ವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದಂತೆಯೇ. ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುವ ಆಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಧಿಸಿದಂತೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಬಗೆಹರಿಸಬಹುದೆಂದು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಆದರೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸುವಾಗ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನವೀನ ಸುಧಾರಣೆಗಳನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತಂದರು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಕೃತಿಗೂ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಮಾಪಾಂಕವನ್ನು ಕೊಡುವಾಗ, ಸಲೆಯ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ತರಬಾರದೆಂದೂ ಒಂದೊಂದು ಆಕೃತಿಯನ್ನೂ ಬಿಂದುಗಳ ಒಂದೊಂದು ಗಣವೆಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ, ಬಿಂದುಗಳ ಗಣದ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಬೇಕೆಂದೂ ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಒಂದು ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುವ ಎಂತಹುದೇ ಜಟಿಲವಾದ ಆಕೃತಿಗೂ ಮಾಪಾಂಕವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಹೊರಟಾಗ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತವಾದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಯಿತು.

ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಭಾಗಗಳ ಮಾಪಾಂಕಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಾಗ ಕೆಳಗೆ ಬರೆದಿರುವ ನಿಬಂಧನೆಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು :-

(1) ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುವ (ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಮನಾಗಿರುವ) ಎರಡು ಗೋಳಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಮಾಪಾಂಕಗಳೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು.

(2) ಒಂದು ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದಾಗ ಗೋಳದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮಾಪಾಂಕವು ಅದರ ಭಾಗಗಳ ಮಾಪಾಂಕಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು.

(3) r ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು S ಎಂದು ನಮೂದಿಸಿದರೆ, S ನ ಮಾಪಾಂಕ $4\pi r^2$ ಆಗಿರಬೇಕು.

ಹೌಸ್‌ಡಾರ್ಫ್ (Hausdorff) ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ದೇಶದ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನು ಮೇಲಿನ ನಿಬಂಧನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಒಂದು ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಮಾಪಾಂಕಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಒಂದು ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು, Aಯು B ಗೆ ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುವಂತೆಯೂ, Bಯು Cಗೆ ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುವಂತೆಯೂ A,B,C, ಎಂಬ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದೆವು ಎನ್ನಿ. ಈಗ A ಮತ್ತು C ಗಳು ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುವುದು ಹಾಗಿರಲಿ, A ಮತ್ತು B + C ಗಳು ಕೂಡ ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ, ಮೇಲಿನ

ನಿಬಂಧನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ. A,B,C, ಗಳಿಗೆ ಮಾಪಾಂಕಗಳನ್ನು ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದರೆ,

(a):– A,B,C, ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುವುದರಿಂದ (1)ನೇ ನಿಬಂಧನೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಮಾಪಾಂಕವನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು.

(b) :– A ಯು B + C ಗೆ ಸರ್ವಥಾಸಮ. ಆದುದರಿಂದ B ಮತ್ತು C ಗಳ ಮಾಪಾಂಕಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದರೆ, (2)ನೇ ನಿಬಂಧನೆಯ ಪ್ರಕಾರ A ಯ ಮಾಪಾಂಕವು ಬರಬೇಕು.

(c) :– (a) ಮತ್ತು (b) ಗಳು ಎರಡೂ ಒಟ್ಟಿಗೇ ಸರಿಹೋಗಬೇಕಾದರೆ, A,B,C, ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮಾಪಾಂಕ 0 ಆಗಬೇಕು. ಆದರೆ (3)ನೇ ನಿಬಂಧನೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ಮೂರು ಮಾಪಾಂಕಗಳ ಮೊತ್ತ $4\pi r^2$ ಆಗಿರಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಮಾಪಾಂಕವೂ ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವ ಹಾಗಿಲ್ಲ.

ಈ ವಿರೋಧಾಭಾಸಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. A,B,C, ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮ. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಯೊಂದರ ಮಾಪಾಂಕವೂ ಗೋಳದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮೇಲ್ಮೈಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೈ ಸಮವೆಂದರೆ $\frac{4\pi r^2}{3}$ ಆಗಬೇಕು. A ಯು B + C ಗೂ ಸರ್ವಥಾ ಸಮ. ಆದುದರಿಂದ A ಮತ್ತು B + C ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಯೊಂದರ ಮಾಪಾಂಕವೂ ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅರ್ಧ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಎಂದರೆ $\frac{4\pi r^2}{2}$ ಗೆ ಸಮ. A ಯ ಮಾಪಾಂಕವು $\frac{4\pi r^2}{3}$ ಮತ್ತು $\frac{4\pi r^2}{2}$ ಏಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವುದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ !

ಪೋಲೆಂಡ್ ದೇಶದ ಬನಾಕ್ (Banach) ಮತ್ತು ಟಾರ್ಸ್ಕಿ (Tarski) ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮೇಲಿನ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ತ್ರಿಯಾಯಾಮ ಅವಕಾಶ (Three dimensional space) ಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದಾಗ, ಬಂದ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ ನಮ್ಮನ್ನು ಇನ್ನೂ ಚಕಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಗೋಳ ವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಒಂದು ಬಟಾಣಿ ಕಾಳನ್ನೂ ಆರಿಸೋಣ. ಸೂರ್ಯನ ಗೋಳ ವನ್ನು S ಎಂದೂ ಬಟಾಣಿ ಕಾಳನ್ನು S^1 ಎಂದೂ ಕರೆಯೋಣ. ಯಾವ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ಬಿಂದುವೂ ಇರದಂತೆ S ಅನ್ನು S_1, S_2, S_3,.......S_n ಎಂಬ n ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದೆ ಎನ್ನಿ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ n ಭಾಗ ಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಿದಾಗ ಸೂರ್ಯಗೋಳವಾದ S ಪುನಃ ಉಂಟಾಗು

ವುದು. ಇದೇ ನಿಬಂಧನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ, S^1 ಅನ್ನು ಕೂಡ $S^1{}_1, S^1{}_2, S^1{}_3,$— $S^1{}_n$ ಎಂಬ n ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದೆ ಎನ್ನೋಣ. ಈ n ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕೂಡಿಸಿದಾಗ ಪುನಃ ಬಟಾಣಿಕಾಳು ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈಗ S_1 ಮತ್ತು $S^1{}_1$ ಗಳು ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುವಂತೆಯೂ S_2 ಮತ್ತು $S^1{}_2$ ಗಳು ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುವಂತೆಯೂ .... S_n ಮತ್ತು $S^1{}_n$ ಗಳು ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುವಂತೆಯೂ S ಮತ್ತು S^1 ಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸುವ ಒಂದು ಕ್ರಮವನ್ನು ಬನಾಕ್ ಮತ್ತು ಟಾರ್ಸ್ಕಿ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. S_1 ಮತ್ತು $S^1{}_1$ ಸರ್ವಥಾಸಮನಾದುದರಿಂದ ಇವೆರಡರ ಗಾತ್ರವೂ ಒಂದೇ. ಹೀಗೆಯೇ S_2 ಮತ್ತು $S^1{}_2$ ಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರವಿದೆ (ಇತ್ಯಾದಿ). S_n ಮತ್ತು $S^1{}_n$ ಗಳ ಗಾತ್ರಗಳೂ ಸಮ. $S_1, S_2, \cdots\cdots S_n$ ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಸೂರ್ಯ ಗೋಳವು ಬರುವುದರಿಂದಲೂ, $S_1{}^1, S^1{}_2, \cdots S^1{}_n$ ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಬಟಾಣಿಕಾಳುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಒಂದು ಭಾಗವೂ ಇನ್ನೊಂದರ ಅನುರೂಪ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರ್ವಥಾಸಮನಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಈ ಫಲಿತಾಂಶದ ಪ್ರಕಾರ ಸೂರ್ಯ ಗೋಳವು ಬಟಾಣಿಕಾಳಿಗೆ ಸಮನೆಂದು ಸಾಧಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಈ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಸೂರ್ಯಗೋಳವನ್ನು ಬಟಾಣಿ ಕಾಳಿನ ರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದು ನಿಮ್ಮ ಜೇಬಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಲ್ಲವೇ !

ನಿಗಮನ : ಮೇಲೆ ವಿಮರ್ಶಿಸಿದ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು ಕಷ್ಟ. ಕೆಲವು ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ತಜ್ಞರು ಸೂಚಿಸಿರುವ ಪರಿಹಾರ ಚರ್ಚಿಸುವುದೂ ಈ ಲೇಖನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಮೀರಿದ ವಿಷಯ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿರುವ ಅನೇಕ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣವುಂಟು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೇಳಿಕೆಯೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ '' ಎಲ್ಲ '' ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಹೇಳಿಕೆಗಳು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಹೇಳಿಕೆಯಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಇಡೀ ಹೇಳಿಕೆಗೆ ಲಕ್ಷ್ಯವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಾಗಲೀ ಸ್ವತಃ ಅದೇ ವಸ್ತುಗಳ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ' ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರೆಲ್ಲ ಸುಳ್ಳು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ' ಅಥವಾ " ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರ ಹೇಳಿಕೆಗಳೆಲ್ಲ ಸುಳ್ಳು ". ಈ ವಾಕ್ಯಕ್ಕೆ ಲಕ್ಷ್ಯವಾಗಿರುವುದು ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರ ಹೇಳಿಕೆಗಳ ಗಣ. ಈ ಗಣದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಹೇಳಿಕೆಯೂ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟರುವವನೂ ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವನೇ, ಇದೇ ವಿರೋಧಾಭಾಸದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣ.

ಬರ್ಟ್ರಾಂಡ್ ರಸೆಲ್ ಎಂಬ ದಾರ್ಶನಿಕನು ಇಂತಹ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಗಳ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತೋರಿಸಿದನು. ಇವನು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ತಾರ್ಕಿಕ ನಮೂನೆಗಳ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Theory of logical types) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ತರ್ಕದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳು, ನಿಯಮ

ಗಳು, ಪದಾರ್ಥಗಳು—ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ನಮೂನೆಗೆ ಸೇರಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ನಮೂನೆಗಳ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಒಂದು ನಮೂನೆಗೆ ಸೇರಿದ ಗುಂಪಿನ ಲಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ಮತ್ತೊಂದು ನಮೂನೆಗೆ ಸೇರಿದ ಗುಂಪಿನ ಲಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ಬಹಳ ಅಂತರವುಂಟು. 'ಕ್ರೀಟ್‌ದೇಶದವರ ಹೇಳಿಕೆಗಳೆಲ್ಲ ಸುಳ್ಳು' ಎಂಬ ಹೇಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಹೇಳಿಕೆ ಎಂಬ ಪದವು ಪದಾರ್ಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಆ ಜನರು ಕೊಡುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳು. ಈ ಇಡೀ ಹೇಳಿಕೆಯು ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸದೆ, ಅವರು ಕೊಡುವ ಹೇಳಿಕೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದೆಯಾದುದರಿಂದ "ಕ್ರೀಟ್ ದೇಶದವರ ಹೇಳಿಕೆಗಳೆಲ್ಲ ಸುಳ್ಳು" ಎಂಬ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಈ ಹೇಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಹೇಳಿಕೆಯೊಡನೆ ಬೆರೆಸಬಾರದು. ಇವೆರಡೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ. ಆದುದರಿಂದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವೇ ಇಲ್ಲ. "ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಿಯಮಕ್ಕೂ ಒಂದು ಅಪವಾದವುಂಟು" ಎನ್ನುವ ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಬರುವ ನಿಯಮವು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಇಡೀ ವಾಕ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸದೆ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ವಿವೇಚನೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಇಡೀ ವಾಕ್ಯವು ನಿಯಮವಾಗಿರುವ ಬಗೆಯೇ ಬೇರೆ ನಮೂನೆ. ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಬರುವ "ನಿಯಮ" ವೆಂಬ ಪದವೇ ಬೇರೆ ನಮೂನೆ. ಆದುದರಿಂದ ವಿರೋಧವಿಲ್ಲ. ರಸೆಲ್ಲನ ತಾರ್ಕಿಕ ನಮೂನೆಗಳ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ವಿಮರ್ಶಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ನಿದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಪ್ರೊಟಾಗೊರಾಸ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಶಿಷ್ಯ ಇವರಿಬ್ಬರ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಸಂಬಧಪಟ್ಟ ಮೂರನೇ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಆ ಒಪ್ಪಂದವು ಶಿಷ್ಯನು ಕೋರ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಾದಿಸುವ ಮೊಕದ್ದಮೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಮೊಕದ್ದಮೆಗಳ ಗಣಕ್ಕೆ ಇವರಿಬ್ಬರ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೇ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮೊಕ್ಕದ್ದಮೆಯು ಸೇರಿಕೊಂಡಾಗ ವಿರೋಧಾಭಾಸವು ಬಂದಿತು.

ಅನ್ವರ್ಥ ಮತ್ತು ಪರಾರ್ಥವೆಂಬ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ "ಎಲ್ಲ" ಗುಣವಾಚಕಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುಂಪಿಗೆ ಹೆಸರಾದ "ಪರಾರ್ಥ" ಎಂಬುದೂ ಗುಣವಾಚಕವೇ ಆದುದರಿಂದ ಇದು ಯಾವ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಮಾಡಿದಾಗ ವಿರೋಧೋಕ್ತಿಯು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿತು.

ಹಳ್ಳಿಯ ಹಜಾಮನ ಸಮಸ್ಯೆಯು ಸ್ವಂತ ಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಆ ಹಳ್ಳಿಯ ಇತರ ನಿವಾಸಿಗಳಿಗೆ (ಆ ಹಜಾಮನನ್ನು ಬಿಟ್ಟು) ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಸ್ವಂತ ಕ್ಷೌರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಳ್ಳಿಯ ನಿವಾಸಿಗಳ ಗಣಕ್ಕೆ ಆ ಹಜಾಮನನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ವಿರೋಧಾಭಾಸ ಉಂಟಾಯಿತು.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ

ಕಲಿಕೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವರೂಪ

ಕಲಿಕೆ, ನೆನಪು, ಇವುಗಳಿಗೆ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಯಾವುದೇ ಭೌತ-ರಾಸಾಯನಿಕ ವ್ಯಾಪಾರಗಳು ಕಾರಣವೆ? ಅವಕ್ಕೇನಾದರೂ ಭೌತ-ರಾಸಾಯನಿಕ ಆಧಾರವಿದೆಯೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಬಹುದಿನದಿಂದಲೂ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ, ಹಾಗೂ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿವೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಭಾಗಶಃ ಉತ್ತರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸಂಶೋಧನಾ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಈಚೀಚೆಗೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ವರದಿಯಾಗುತ್ತಿವೆ. ಕಳೆದ ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಚಿಕಾಗೊದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ದಿ ಅಡ್ವಾನ್ಸ್‌ಮೆಂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಹೂಸ್ಟನ್ ನಗರದ (ಟೆಕ್ಸಾಸ್) ಬೇಯ್ಲರ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಮೆಡಿಸನ್ನಿನ ಜಾರ್ಜಸ್ ಉಂಗಾರ್‌ರವರು ಅಂತಹ ಒಂದು ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು.

ಇಲಿಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಕಂಡರೆ ಪ್ರೀತಿ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಕತ್ತಲೆಯ ಭಯ ಉಂಟಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅವರು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಅವರು ಮಾಡಿದ ಉಪಾಯ ಇಷ್ಟೇ: ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಇಲಿ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಹುಡುಕಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಮಾಡುವ ವೇಳೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದಾಘಾತ ಕೊಡುತ್ತಾ ಬಂದರು. ಹೀಗೆ ಹತ್ತಾರು ಸಲ ಮಾಡುವ ವೇಳೆಗೆ ಆ ಇಲಿ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಕಂಡರೆ ಭೀತಿಪಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಈ ಬಗೆಯ ಭೀತಿ ಹುಟ್ಟಲು ಕಾರಣ, ಅದರ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿರುವ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕವೇ ಇರಬೇಕೆಂಬುದು ಉಂಗಾರ್‌ರವರ ಭಾವನೆ.

ಅವರು ಈ ರೀತಿ 4000 ಇಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಕತ್ತಲೆ ಭಯ ಉಂಟುಮಾಡಿ, ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರ ಮಿದುಳುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದರು. 5 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂನಷ್ಟು ಪದಾರ್ಥ ಸಂಗ್ರಹವಾಯಿತು. ಅದರ ಸಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಹೊಸ ಇಲಿಯೊಂದಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಕತ್ತಲೆ ಭಯ ಮೂಡಿದ ಸೂಚನೆ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಮಿದುಳಿನ ಸಾರದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬೇಕಷ್ಟೆ? ಅದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಅವರು ಕೈ ಹಾಕಿದರು. ಆ ಕೆಲಸ ಎರಡು ವರ್ಷ ಹಿಡಿಯಿತಂತೆ. ಕೊನೆಗೂ ಅದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ, ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ಹೊಸ ಇಲಿಗೆ ಚುಚ್ಚು

ಮದ್ದು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಕತ್ತಲೆ ಭಯ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಮೂಡಿತು; ನಾಲ್ಕೈದು ದಿನ ಹಾಗೆಯೇ ಇತ್ತು. ಅನಂತರ ಪುನಃ ಇನ್ನೊಂದು ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಪುನಃ ಕತ್ತಲೆ ಭಯ ಮೂಡಿತು. ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ರಾಸಾಯನಿಕ 15 ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಒಂದು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡು ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ಕೋಟೊಫೋಬಿನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಕೋಟೊ ಎಂದರೆ ಕತ್ತಲೆ ಎಂದು ; ಫೋಬ್ ಎಂದರೆ ಭಯ.

ಬೆಲ್ಜಿಯಮ್ಮಿನ ಜಿ. ಎಫ್. ಡೊಮಾಗ್ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಜರ್ಮನಿಯ ಪಿ. ಜೆಪೆಲ್ ಎಂಬುವರು ಹೊಮ್ಮೀನುಗಳನ್ನು (gold fish) ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇದೇ ವಿಧವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೊಮ್ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಹಸುರು ಬಣ್ಣಕ್ಕಿಂತ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಕಂಡರೆ ಪ್ರೀತಿ, ಹುಳಿಗಿಂತ ಸಿಹಿ ಕಂಡರೆ ಪ್ರೀತಿ. ಉಂಗಾರ್ ಅವರ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಡೊಮಾಗ್ ಮತ್ತು ಜೆಪೆಲ್‌ರವರು ಹೊಮ್ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಸಿಹಿಯ ಬಗ್ಗೆ ದ್ವೇಷವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನೇನೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿಲ್ಲ. ಮಿದುಳುಗಳ ಸಾರದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾರೆ. ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

(ಆಧಾರ : *Chemistry*, ಮೇ 1971)

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೂ ಪರಿಸರದ ಮಲಿನತೆಯ ಕಾಟ

ಮೋಟಾರು ವಾಹನಗಳು ಸದಾ ಸುಡುವ ಪೆಟ್ರೋಲಿನಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವಿಷಾನಿಲಗಳು, ಬೇಸಾಯಗಾರರು ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೀಟನಾಶಕಗಳು, ಸಾಬೂನಿನ ಬದಲು ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಮಾರ್ಜಕಗಳು (synthetic detergents)— ಇವೆಲ್ಲವೂ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನೂ ನೀರಿನ ಆಕರಗಳನ್ನೂ ಹೊಕ್ಕು ನಮ್ಮ ಪರಿಸರವನ್ನೆಲ್ಲ ಮಲಿನಗೊಳಿಸುತ್ತಿವೆಯಷ್ಟೆ ? ಈಗ ಇವುಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಮಲಿನತೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿದೆ: ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ದೀಪಗಳು ಸೂಸುತ್ತಿರುವ ಬೆಳಕು. ಬೆಳಕೂ ಪರಿಸರವನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುವುದೆ ? ಖಂಡಿತವಾಗಿ ! ಆದರೆ ಈ ಮಲಿನತೆಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕಾಗಲೀ ಪಶುಪಕ್ಷಿಗಳ ಜೀವನಕ್ಕಾಗಲೀ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ. ಅದರಿಂದ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು ನಗರಗಳ ಹತ್ತಿರಪತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿರಬಹುದಾದ ಖಗೋಳಿಕ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಗೆ.

ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಕನ್ನಡಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಬೀಳುವ ಕ್ಷೀಣವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಕೂಡ ಗ್ರಹಿಸಿ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಮುಸುಕುಮುಸುಕಾದ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಬಲ್ಲುವು. ಆದರೆ ದೊಡ್ಡಪಟ್ಟಣಗಳು ಹತ್ತಿರದಲ್ಲೇ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವುದರ

ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಡಮೆ ಪ್ರಕಾಶತೆಯ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸುವುದು ಆ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಗೆ ದುಸ್ತರವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅಮೆರಿಕದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲ ದೂರ ದರ್ಶಕಗಳು ಇದೀಗ ಈ ಬಗೆಯ ಪೇಚಿಗೆ ಸಿಕ್ಕು ತೊಳಲುತ್ತಿವೆ. ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ 100 ಅಂಗುಲದ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಲಾಸ್ ಏಂಜಲಿಸ್ ನಗರದಿಂದ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೌಂಟ್ ಹ್ಯಾಮಿಲ್ಟನ್ನಿನಲ್ಲಿರುವ ಲಿಕ್ ವೀಕ್ಷಣಾ ಲಯದ 120 ಅಂಗುಲದ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಸ್ಯಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ನಗರದಿಂದ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೌಂಟ್ ಪ್ಯಾಲೊಮಾರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಹೇಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾ ಲಯದ 200 ಅಂಗುಲದ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಲಾಸ್ ಏಂಜಲಿಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಯಾನ್ ಡಿಯಗೊ ನಗರಗಳೆರಡೂ ಕುತ್ತು ತಂದಿವೆ.

ಈ ಮಲಿನತೆಯ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಉಪಾಯವೇ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಂಟುಮೂಟೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ತಾವು ನೆಲೆಸಿರುವ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಗಾಡಿ ಬಿಡುವುದೊಂದೇ ದಾರಿ. ಅಂತೆಯೇ ಲಿಕ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದವರು ಈಗಿನ ನಿವೇಶನವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಜೂನಿಪೆರೊ ಸೆರಾ ಪೀಕ್ ಎಂಬಲ್ಲಿಗೆ ವಲಸೆ ಹೋಗಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ : *Science Digest*, ಮೇ 1971)

ಹಾಳೆ ಗಾಜು ತಯಾರಿಸಲು ಹೊಸ ವಿಧಾನ

ಗಾಜಿನ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಈಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಧಾನ ಬಹು ಶ್ರಮದಾಯಕವಾದದ್ದು. ಕರಗಿದ ಗಾಜನ್ನು ಉರುಳೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಒಂದೇ ದಪ್ಪವಿರುವ ಒರಟು ಮೈ ಉಳ್ಳ ಅರೆಪಾರ ದರ್ಶಕ ಹಾಳೆಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿ ಅದಕ್ಕೆ ಶಾಖದ ಹದ ಕೊಟ್ಟು, ಅನಂತರ ಹೊರ ಮೈಯನ್ನು ಉಜ್ಜಿ ನಯಮಾಡಿ ಮೆರುಗು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಈಗ ಹತ್ತು ವರ್ಷ ಗಳ ಕೆಳಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಪಿಲ್ಕಿಂಗ್‌ಟನ್ ಬ್ರದರ್ಸ್ ಕಂಪೆನಿಯವರು ಕಾರ್ಯ ರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದ ಹೊಸ ವಿಧಾನ ಇಂದು ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಬಹಳವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಹೊಸ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಗಾಜನ್ನು ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದ ತರುವಾಯ ದ್ರವಿಸಿದ ಗಾಜು ಕುಲುಮೆಯಿಂದ ಹೊರಹೊರಟು 100 ಅಡಿ ಉದ್ದದ ತೊಟ್ಟಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವಿಸಿದ ತವರದ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತದೆ. ದ್ರವಿಸಿದ ತವರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ತೇಲುತ್ತಿರುವ ಗಾಜಿನ ತಳ ಸಮ ತಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವದ ಕಾರಣ ಗಾಜಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯೂ ಸಮತಲವಾಗು ತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಗಾಜು ಮೂರು ವಲಯಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿದು ಹೋಗು ತ್ತದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಗಾಜು ಕರಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ, ಎರಡ

ನೆಯ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಘನೀಭವಿಸುತ್ತದೆ, ಮೂರನೆಯದರಲ್ಲಿ ಆರುತ್ತದೆ, ತರು ವಾಯು ಆದಕ್ಕೆ ಪುನಃ ಶಾಖದ ಹದ ಕೊಟ್ಟು, ತೊಳೆದು, ಬೇಕಾದ ಅಳತೆಗೆ ಕತ್ತರಿಸುತ್ತಾರೆ.

(ಆಧಾರ : *Scientific American*, ಏಪ್ರಿಲ್ 1971)

ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸದೊಂದು ಮೈಲಿಗಲ್ಲು

ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೆಂಬ ಸರಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದ ಆದ ಬೃಹದಣುಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲದ ಅಣುವಿನಲ್ಲೂ ಒಂದು ಅಮೈನೊ ಗುಂಪು ($-NH_2$) ಮತ್ತು ಒಂದು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪು ($-COOH$) ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ —OH, ಇನ್ನೊಂದರ ಅಮೈನೊ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿನ —H, ಎರಡೂ ಸೇರಿ ಒಂದು ನೀರಿನ ಅಣು ರೂಪುಗೊಂಡು ಹೊರಬಂದರೆ, ಆ ಎರಡು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವೆರಡರ ನಡುವೆ —CO—NH— ಎಂಬ ಒಂದು ಕೊಂಡಿ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊಂಡಿಗೆ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧವೆಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಅಣುಗಳು ಹೀಗೆ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧಗಳಿಂದ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವಕ್ಕೆ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಜಟಿಲ ರಚನೆಯ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಳೆದ ಒಂದು ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದಾರಾದರೂ ತೀರ ಎರಡು ದಶಕಗಳ ಹಿಂದಿನವರೆಗೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದರಲ್ಲಿ, ಅಷ್ಟೇಕೆ, ಆ ಬಳಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಸರಳವಾದ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಹ ಜಯಶೀಲರಾಗಲಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕೆಂದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅದೇ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಪೋಣಿಸುವುದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು.

ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಗಣನೀಯ ಸಾಧನೆ ಎಂದರೆ 1953ರಲ್ಲಿ ವಿನ್ಸೆಂಟ್ ಡು ವಿಗ್ನೋರವರು ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳಾದ ಆಕ್ಸಿಟೋಸಿನ್ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಸೊಪ್ರೆಸಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದು. ಇವು ಒಂದೊಂದೂ ಒಂಬತ್ತು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. ಈ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ವಿನ್ಸೆಂಟ್ ಡು ವಿಗ್ನೋರವರಿಗೆ 1955 ರ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ತಂತ್ರಗಳು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಾ ಬಂದಿರುವುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಜಟಿಲವಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು

ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗಿವೆ. 39 ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ β ಕಾರ್ಟಿಕೊಟ್ರೊಪಿನ್, 58 ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ಇನ್‌ಸುಲಿನ್, 124 ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ರಿಬೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್‌ಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿಯಾಯಿತು. ಇದೀಗ 188 ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ಮತ್ತು 21500 ರಷ್ಟು ಅಣು ತೂಕವಿರುವ ಮನುಷ್ಯನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾರ್ಮೋನನ್ನು (HGH; Human Growth Hormone) ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕಳೆದ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ (ಸ್ಯಾನ್ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ) ಚೋ ಹಾವ್ ಲಿ, ರಿಚರ್ಡ್ ನೊಬೆಲ್ ಮತ್ತು ಡೊನಾಲ್ಡ್ ಯಮಷಿರೊ ಅವರು ಇದನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡಿದರು.

ಮಿದುಳಿನ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯು ಸ್ರವಿಸುವ ಅನೇಕ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಈ HGH ಹಲವಾರು ಕರ್ತವ್ಯಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುವುದು. ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ HGH ಅಧಿಕವಾದರೆ ಮನುಷ್ಯ ರಾಕ್ಷಸಾಕಾರ ತಾಳುತ್ತಾನೆ. ವಯಸ್ಕರಲ್ಲಿ HGH ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಕೈಕಾಲುಗಳೂ ತಲೆಯೂ ಅಳತೆ ಮೀರಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. HGHಗೆ ಕೊರತೆಯುಂಟಾದರೆ ಕುಬ್ಜತನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕುಬ್ಜತನದ ಚಿಹ್ನೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಮೃತದೇಹಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಪಿಟ್ಯೂಟರಿ ಸಾರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಚಿಕಿತ್ಸೆಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನುಮೇಲೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ HGH ಅನ್ನು ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆರ್. ಬಿ. ಮೆರ್ರಿಫೀಲ್ಡ್ ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಸ್ವಯಂಚಾಲಕ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಲಿ ಅವರು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪೋಣಿಸಿ ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವ ಉಳ್ಳ HGH ಅನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಆದುದರಿಂದ ಬಹು ಬೇಗ, ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸುಧಾರಿಸಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಈ ಹಾರ್ಮೋನನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾದೀತೆಂದು ಆಶಿಸಬಹುದು.

(ಆಧಾರ : *Chemistry* ಏಪ್ರಿಲ್ 1971)

ಹಾರುಬೂದಿಯಿಂದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಪುಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ಸ್ಥಾವರಗಳಲ್ಲಿ ಹಾರುಬೂದಿ (fly ash) ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಉಪೋತ್ಪನ್ನ. ಅದನ್ನು ವಿಲೇ ಮಾಡುವುದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ. ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹಾರುಬೂದಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಮೆ ಏನಲ್ಲ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ದಹಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಅದಹ್ಯ ಭಾಗದ 20% ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ದ್ರವಿಸಿ ಕುಲುಮೆಯ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ 80% ರಷ್ಟು ಗಾಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕು ಕುಲುಮೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಶೇಖರ

ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಹಾರುಬೂದಿ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವರ್ಷ ಒಂದಕ್ಕೆ 35 ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಹಾರುಬೂದಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ 20 ಲಕ್ಷ ಟನ್ ದಾವೋದರ್ ಕಣಿವೆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಸಾಗಹಾಕಲು ಟನ್ನಿಗೆ 2 ರೂಪಾಯಿಯಷ್ಟು ವೆಚ್ಚವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಲದುವಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಸುರಿಯಲು ಸ್ಥಳ ಬೇಕು.

ಈ ಹಾರುಬೂದಿಯಿಂದ ಕಟ್ಟಡ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು, ಅದರಲ್ಲೂ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಮತ್ತು ಚಾವಣಿ ಹೆಂಚುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಧನಬಾದ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಇಂಧನ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರು ಕೈಗೊಂಡ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳು ಕೈಗೂಡಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಹಾರುಬೂದಿ, ತಳದಬೂದಿ, ಒಂದು ಅಕಾರ್ಬನಿಕ (binder) ಬಂಧಕ ಮತ್ತು ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರು – ಇವುಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಅದರಿಂದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚು ಹಾಕಿ 1000°C ನಲ್ಲಿ ಸುಡುತ್ತಾರೆ. ಎರಡನೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಹಾರುಬೂದಿ ಮತ್ತು ತಳದ ಬೂದಿಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸುಣ್ಣ ಅಥವಾ ಸುಣ್ಣ ಮತ್ತು ಮರಳನ್ನು ಬೆರಸಿ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಅಚ್ಚುಹಾಕಿ ಒಣಗಿಸಿ ಸುಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎರಡನೆ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಣದ ಘಟಕಗಳ ನಡುವೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಜರುಗಿ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗಿಂತ ಈ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಸರಂಧ್ರತೆ ಕಡಮೆ, ದಾರ್ಢ್ಯ ಹೆಚ್ಚು, ಬೆಲೆ ಸಾವಿರಕ್ಕೆ 70ರಿಂದ 85ರೂಪಾಯಿಗಳಷ್ಟಾಗುವುದೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *C. S. I. R. News*, ಸಂಪುಟ 21, ಸಂಚಿಕೆ 13, ಜುಲೈ 15)

ಮಾನವನ ಅಪಕ್ವತೆ

ಡಾ. ಎ. ಡೇವಿಡ್ ಜೊನಾಸ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಪತ್ನಿ ಡೋರಿಸ್ ಕ್ಲೈನ್ ಅವರು ಈಚೆಗೆ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದರ ಹೆಸರು ಮಾನವ–ಹಸುಳೆ: ಮಾನವನ ಶೈಶವೀಕರಣದ ಅಧ್ಯಯನ (*Man–Child: A study of the Infantilization of Man*). ಈ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ಆಯ್ದು ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು *Medical World News* ಪತ್ರಿಕೆ ತನ್ನ ಈಚಿನ ಸಂಚಿಕೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ, ಪ್ರೈಮೇಟ್ ಗಣದಲ್ಲಿ (ಮನುಷ್ಯ, ಬಗೆಬಗೆಯ ಕಪಿಗಳು, ಗೊರಿಲ್ಲ, ಚಿಂಪಾನ್ಸಿ, ಕಾಡುಪಾಪ ಮುಂತಾದವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರಾಣಿಗಣ) ಮನುಷ್ಯನ ವಿನಾ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಭ್ರೂಣಗಳು ಮತ್ತು ಆಗತಾನೇ ಹುಟ್ಟಿದ ಮರಿಗಳು ದೈಹಿಕವಾಗಿ ವಯಸ್ಕ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆಯಂತೆ. ಅಂದರೆ, ಅಮಾನವ ಪ್ರೈಮೇಟ್‌ಗಳು ಆ ಹಂತದಿಂದ ಮುಂದೆ ಇನ್ನೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ

ಹೊಂದುತ್ತವೆ, ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, ಆಗತಾನೇ ಹುಟ್ಟಿದ ಮಾನವ ಶಿಶು ಆಗತಾನೇ ಹುಟ್ಟಿದ ಅಮಾನವ ಪ್ರೈಮೇಟ್ ಮರಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಪಕ್ವವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಜೊನಾಸ್ ದಂಪತಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಶಿಶು, ಜನನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಪಕ್ವವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಶೈಶವತೆ ಮತ್ತು ಬಾಲ್ಯ ಲಂಬಿಸುವುವು. ಶೈಶವತೆ ಮತ್ತು ಬಾಲ್ಯದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆವಣಿಗೆ ತ್ವರಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಭವಿಷ್ಯದ ವಯಸ್ಕ ಮಾನವನಿಗೆ ಈಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ದೇಹವಿರುವುದು, ದೊಡ್ಡ ಮಿದುಳು ಮತ್ತು ತಲೆಬುರುಡೆ ಇರುವುವು, ಕೂದಲಿಲ್ಲದ ನುಣುಪಾದ ಚರ್ಮವಿರುವುದು. ಅದೇ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಲು ಅಷ್ಟೇ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಕಾಲುಗಳು ಮಾತ್ರ ಮೊಟಕಾಗಿರುವುವಂತೆ. ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಭಾರ ಹೊರಬೇಕಾಗಿ ಬರುವುದರಿಂದ ಈಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ದಷ್ಟಪುಷ್ಟವಾಗಿರುವುವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಹಲವಾರು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಮುಂದೆ ವಯಸ್ಕ ಮನುಷ್ಯ ರಾಕ್ಷಸ ಶಿಶುವಿನಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಾನೆ. ಅಂದರೆ, ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ದೇಹ ಉಳ್ಳ (ಇಂದಿನ) ಶಿಶುವಿನಂತಿರುತ್ತಾನೆ.

ಮನುಷ್ಯ ದೇಹದ ತೂಕ ಮಿತಿಮೀರಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ತಿರುಗಾಡುವುದು ಅವನಿಗೆ ಪ್ರಯಾಸವಾಗಿ, ತನ್ನ ಸಮೀಪ ಬಂಧುಗಳಾದ ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳಂತೆ ಅವನೂ ನೀರಿಗೆ ವಲಸೆಹೋಗುವ ಸಂಭವವೂ ಇದೆ ಎಂಬುದು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರ ಊಹೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಮೇ 1971)

ದಾತ್ರಕೋಶ ಅನೀಮಿಯಕ್ಕೆ ಮದ್ದು

ದಾತ್ರಕೋಶ ಅನೀಮಿಯ (sickle cell anemia) ಎಂಬುದು ಒಂದು ಆನುವಂಶಿಕ ರೋಗ. ಅದರಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವ ರೋಗಿಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಎಂದಿನಂತೆ ದುಂಡಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಅರ್ಧಚಂದ್ರಾಕೃತಿ ಅಥವಾ ಕುಡುಗೋಲಿನ ಆಕೃತಿ ತಾಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಕೃತ "ದಾತ್ರಕೋಶಗಳು" ರೋಗಿಯ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು ರಕ್ತದ್ರವದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಮೆಯಾದಾಗ ಮಾತ್ರ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್‌ದೇ ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರ. ಆದುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್‌ಗೂ ದಾತ್ರಕೋಶ ಅನೀಮಿಯ ರೋಗಿಗಳ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್‌ಗೂ ಏನೋ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದು, ಆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆ ಈ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿ

ಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದಾಗ ಅವೆರಡಕ್ಕಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಬಯಲಾಯಿತು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ನೂರಾರು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ಉದ್ದವಾದ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಬದಲು ವ್ಯಾಲೀನ್ ಇದ್ದರೆ, ಅದು ದಾತ್ರಕೋಶ ಅನೀಮಿಯ ರೋಗಿಯ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಆಗುವುದು ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

$$H_2N-CH-COOH \qquad\qquad H_2N-CH-COOH$$
$$\;\;|\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\quad |$$
$$CH_2-CH_2-COOH \qquad\qquad CH_3-CH-CH_3$$

ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ ವ್ಯಾಲೀನ್

ಈ ದೋಷ ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಬರುವುದಾದುದರಿಂದ ಅದರ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಏನೂ ಉಪಾಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ರೋಗದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ನರಳಿಕೆಗೆ ಉಪಶಮನದ ಉಪಾಯವೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಕೊರತೆಯಾದಾಗ ದೋಷಯುಕ್ತ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಜೆಲ್ಲಿಯಂತಾಗಿ ಕೋಶಗಳು ವಿಕೃತಗೊಳ್ಳುವುವು. ಅಂಥ ಕೋಶಗಳು ಲೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಆಗಬೇಕಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸರಬರಾಜಿಗೆ ಅಡಚಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಜ್ವರ, ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಊತ, ನೋವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಗುಲ್ಮಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ದೋಷಯುಕ್ತ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್‌ಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಜೀನುಗಳನ್ನು ತಂದೆತಾಯಿಯರಿಬ್ಬರಿಂದಲೂ ಪಡೆದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ಸಾವನ್ನಪ್ಪುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚು.

ಅಮೆರಿಕದ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಹೆಲ್ತ್‌ನ ಮಕಿಯೊ ಮುರಯಾಮ ಅವರು ಈ ರೋಗೋತ್ಪತ್ತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯಾವಿನ್ಯಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಶೇಷವು ಜಲಾಕರ್ಷಕ (hydro-philic) ಗುಣವುಳ್ಳದ್ದು, ವ್ಯಾಲೀನ್ ಶೇಷವು ಜಲವಿರೋಧಿ (hydrophobic) ಗುಣವುಳ್ಳದ್ದು. ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಲೀನ್ ಬಂದುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗೆ ಕೊರತೆಯಾದಾಗ ಹಿಮೋಗ್ಲಾಬಿನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಣಿಗಳ ನಡುವೆ ಜಲವಿರೋಧಿ ಬಂಧಗಳು ಏರ್ಪಡುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಉಂಟಾಗುವುದಂತೆ. ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ ಜೆಲ್ಲಿಯಂತಾಗಲು ಇದೇ ಕಾರಣವೆಂಬುದು ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಸರಣಿಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಜಲವಿರೋಧಿ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುವ ಗುಣ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕಕ್ಕಿದೆ. ಅದು ಯೂರಿಯ.

$$H_2N - CO - NH_2$$

ಯೂರಿಯ

ಯೂರಿಯದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ದಾತ್ರಕೋಶಗಳು ಪುನಃ ತಮ್ಮ ಸಹಜರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿವೆ. ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಿಚಿಗನ್ನಿನ ಬ್ಲಾಡ್ಜೆಟ್ ಮೆಮೋರಿಯಲ್ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಡಾ. ರಾಬರ್ಟ್ ಎಂ. ನಾಲ್ಬಂದಿಯನ್‌ರವರು, ತಾಳಲಾರದ ನೋವನ್ನನುಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ರೋಗಿಯ ಅಭಿಧಮನಿಯ ಮೂಲಕ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದ ಯೂರಿಯವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ 24 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹರಿಸಿದ ಮೇಲೆ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಲ್ಲ ಕಣ್ಮರೆಯಾದುವು. ಅದರಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತರಾದ ಜಾರ್ಜ್ ಟೌನಿನ ಪಾಲ್ ಆರ್. ಮ್ಯಾಕ್‌ಕರ್ಡಿ ಅವರು ಇದೇ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ 18 ಮಂದಿ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ 15 ಜನಕ್ಕೆ ಗುಣವಾಯಿತು. ಯೂರಿಯದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಅಪಾಯವಿದೆ. ಯೂರಿಯಕ್ಕೆ ತೇವ ಬಸಿಯುವ ಗುಣವಿರುವುದರಿಂದ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಜಲಾಂಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಸಾವು ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಅಗತ್ಯ.

ತಂದೆ ತಾಯಿಯರ ಪೈಕಿ, ಒಬ್ಬರಿಂದ ಮಾತ್ರ ದೋಷಯುಕ್ತ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್ನಿನ ಜೀನನ್ನು ಪಡೆದ ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಶ್ರಮಪೂರಿತ ಕೆಲಸ, ಅಧಿಕ ವ್ಯಾಯಾಮ, ವಿಶೇಷ ಕುಡಿತ ಮುಂತಾದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಬಹಳ ಕಡಮೆಯಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಅಂಥವರಿಗೆ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯವೂ ಪಾನೀಯಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯೂರಿಯ ಕೊಡುವ ಮೂಲಕ ರೋಗವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳದೇ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇದೆ.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಮೇ 1971)

ವಿಮಾನಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಗಾಜು

ಬಹು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುವ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದಂಥ ಒಂದು ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಗಾಜನ್ನು ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಸಭೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಈಚೆಗೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲಾಯಿತು. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾರುವ ವಿಮಾನಗಳ ಮೇಲೆ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ? ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಗೆ ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡರೆ ಅದು ಅಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಈ ತೊಂದರೆ ನಿವಾರಿಸಲು ಈ ಹೊಸಬಗೆಯ ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಕೇವಲ ನಾಲ್ಕಾರು ಅಣುಗಳ ದಪ್ಪ ಒಂದು ಆಕ್ಸೈಡು ಪದರವನ್ನು ಲೇಪಿ

ಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಆ ಪದರ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ. ಆದುದರಿಂದ ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಳಿಸಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಕರಗಿಸಿಬಿಡಬಹುದು.

ಹಿಂದೆ ಇದೇ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನು ಹುದುಗಿಸಿದ ಅಥವಾ ಚಿನ್ನ ಲೇಪಿಸಿದ ಗಾಜನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅದರಿಂದ ಗಾಜಿನ ಪಾರದರ್ಶಕತೆ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು ಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈಗ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಟ್ರಿಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಸೇಫ್ಟಿ ಗ್ಲಾಸ್ ಕಂಪೆನಿ ಮತ್ತು ಪಿಲ್ಕಿಂಗ್‌ಟನ್ ಬ್ರದರ್ಸ್ ರವರು ತಯಾರಿಸಿರುವ ಈ ಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ಪಾರದರ್ಶಕತೆ ಕೇವಲ 5% ನಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡರೆ ಅದನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ಕೇವಲ ಚದರ ಅಡಿಗೆ 600–700 ವಾಟ್‌ನಷ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಸಾಕು. ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಬ್ಬನಿ ಕೂತಿದ್ದರೆ ಅದರ ಕಾಲು ಭಾಗ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯೇ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕತೆ ಇರುವ ಈ ಪಾರದರ್ಶಕ ಆಕ್ಸೈಡು ಪದರವನ್ನು ಲೇಪಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯಮಾಡಲು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷ ಹಿಡಿಯಿತಂತೆ.

(ಆಧಾರ: *Spectrum*, 1971 / ಸಂ. 84.)

ಆಸ್ಟ್ರಲೊಪಿಥೆಕಸ್‌ನ ಪ್ರಾಚೀನತೆ

1920ರಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಪತ್ತೆಯಾದ ಆಸ್ಟ್ರಲೊಪಿಥೆಕಸ್ ನರವಾನರ ಕುಲವು ಹೊಮೊ ಕುಲದ (ಮನುಷ್ಯ ಕುಲದ) ನೇರ ಪೂರ್ವಜವೆಂಬುದನ್ನು ಈಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಲ್ಲ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದುವರೆಗೆ ದೊರೆತಿದ್ದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಚೀನವಾದ ಆಸ್ಟ್ರಲೊಪಿಥೆಕಸ್ ಅವಶೇಷವೆಂದರೆ 1967–68ರಲ್ಲಿ ಇಥಿಯೋಪಿಯದ ಓಮೊ ನದಿ ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕವು. ಅವು 30ಲಕ್ಷ ಹಿಂದಿನವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಗಿತ್ತು (ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ, ಸಂಪುಟ 1, ಸಂಚಿಕೆ 4, ಪುಟ 59–60). 1967ರಲ್ಲಿ ಕೀನ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ರುಡಾಲ್ಫ್ ಸರೋವರದ ಬಳಿ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಬ್ರಿಯಾನ್ ಪ್ಯಾಟರ್‌ಸನ್‌ರವರು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದ ಕೆಳದವಡೆ ಮೂಳೆಯು (ಒಂದು ಅರೆಯುವ ಹಲ್ಲಿನ ಸಮೇತ) ಓಮೋ ಅವಶೇಷಕ್ಕಿಂತ ಇನ್ನೂ ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷ ಹಿಂದಿನದು, ಅಂದರೆ 55 ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದಿನದೆಂದು ಈಗ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಓಮೊ ಅವಶೇಷ ಪತ್ತೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಅತ್ಯಂತ ಹಳೆಯ ಆಸ್ಟ್ರಲೊಪಿಥೆಕಸ್ ಅವಶೇಷವೆಂದರೆ, ಅದೇ ಬ್ರಿಯಾನ್ ಪ್ಯಾಟರ್‌ಸನ್‌ರವರು ಅದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ 1965ರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಮಾಡಿದ್ದ ತೋಳೆಲುಬು. ಅದು 25 ಲಕ್ಷವರ್ಷ ಹಿಂದಿನದೆಂದು ಆಗ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು.

1967 ರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾದ ಅವಶೇಷದ ಕಾಲವನ್ನು ಈಗ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ಯಾಟರ್‌ಸನ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುದಾಗಿ ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಈ ಮೊದಲು 25 ಲಕ್ಷ ವರ್ಷ ಹಿಂದಿನದೆಂದು ಘೋಷಿಸಿದ್ದ ಕೀನ್ಯಾ ಮಾನವನ ಕಾಲವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ, ಅದರ ಕಾಲ 40 ಲಕ್ಷ ವರ್ಷ ಹಿಂದಿನದೆಂದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *Scientific American*, ಏಪ್ರಿಲ್ 1971, *Science Digest*, ಮೇ 1971)

ಪುರಾತನ ಪೆಡಂಭೂತ

ಬಾಜ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಪರ್ಯಾಯದ್ವೀಪದ ಮರುಭೂಮಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ದೊರೆತಿರುವ ರಾಕ್ಷಸಾಕಾರದ ಮೂಳೆಗಳು 73 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಡಿನೊಸಾರ್‌ದೆಂದು ಡಾ. ವಿಲಿಯಂ ಜೆ. ಮಾರಿಸ್ ಅವರು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದರ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಉದ್ದ 70 ಅಡಿ, ಬಾಲದ ಉದ್ದ ಹತ್ತು ಅಡಿ, ಎತ್ತರ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಎರಡಂತಸ್ತಿನ ಮನೆಯಷ್ಟು. ಮುಂಗಾಲಿನ ಮೂಳೆಯೊಂದೇ 250 ಪೌಂಡ್ ತೂಕ ಇದೆಯಂತೆ. ಆ ಡಿನೋಸಾರನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದಷ್ಟು ಮೂಳೆಗಳು ಸಿಕ್ಕಿವೆಯಾದರೂ ಅದರ ತಲೆಬುರುಡೆ ಸಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಈ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಯಲಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಮೇ 1971)

ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಪುರಾವೆ

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರವರ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದದ ತೀರ್ಮಾನಗಳು ಯಥಾರ್ಥವೆ, ಅಲ್ಲವೆ ಎಂದು ಒರೆ ಹಚ್ಚುವುದು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಡೆಸಬಹುದಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೂರ್ಯನಂಥ ಅಧಿಕ ತೂಕದ ಆಕಾಶಕಾಯದ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿ ತನ್ನ ನೇರ ಪಥದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಾಗುವುದು ಎಂಬುದು ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ತೀರ್ಮಾನಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಅದು ನಿಜವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಕ್ಕಾಗಿ ಕಾದಿದ್ದು, ಆ ಗ್ರಹಣದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಹುಸಿ ರಾತ್ರಿಯ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಕಥೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾಗಿದೆ.

ಈಗ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಜೆಟ್ ಪ್ರೊಪಲ್ಷನ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಇನ್ನೊಂದು ತೀರ್ಮಾನದ ಯಥಾರ್ಥತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು

ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಪ್ರಯಾಣ ಬೆಳೆಸಿದ ಮ್ಯಾರಿನರ್-6 ಮತ್ತು ಮ್ಯಾರಿನರ್–7 ಆಕಾಶ ನೌಕೆಗಳು ತಮಗೆ ವಹಿಸಿದ ಕರ್ತವ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸಿದ ತರುವಾಯ ಈಗ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕುತ್ತಿವೆ. ಈ ಆಕಾಶ ನೌಕೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶಸಾಧಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಗಳು, ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ತರಂಗಗಳು ಸೂರ್ಯನಂಥ ಅಧಿಕ ತೂಕದ ಕಾಯದ ಬಳಿ ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ ಆ ಕಾಯದ ಬಲವಾದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಅಲೆಗಳ ವೇಗ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೆಂಬುದು ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ತೀರ್ಮಾನಗಳಲ್ಲೊಂದು ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ವೇಗದ ಇಳಿತಾಯ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ. ಶೂನ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೆಕಂಡಿಗೆ 186,000 ಮೈಲಿಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುವ ಆ ತರಂಗಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಸೆಂಕೆಂಡಿಗೆ $\frac{1}{5}$ ಮೈಲಿಯಷ್ಟು ಕಡಮೆ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುವುವಂತೆ. ಇಷ್ಟು ಕಡಮೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಹೇಗೆ ?

ಮ್ಯಾರಿನರ್ ಆಕಾಶನೌಕೆಗಳು ಈಗ ನಮ್ಮಿಂದ 250 ಮಿಲಿಯನ್ ಮೈಲಿ ಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿವೆ. ಅವಕ್ಕೂ ನಮಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಸೂರ್ಯನಿರುವಾಗ ಇಲ್ಲಿಂದ ಒಂದು ರೇಡಿಯೋ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಕಳಿಸಿದರೆ, ಅದು ಮ್ಯಾರಿನರ್ ನೌಕೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ಹಿಂತಿರುಗುವುದು ಎಂದಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ತಡವಾಗಬೇಕಷ್ಟೆ ? ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಸರಿಯೇ ಆದರೆ, ಅದು 200 ಮೈಕ್ರೊ ಸೆಕಂಡುಗಳಷ್ಟು (ಮೈಕ್ರೊ ಸೆಕಂಡು $= \frac{1}{1,000,000}$ ಸೆಕಂಡು) ತಡವಾಗಬೇಕೆಂದು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ ದ್ದಾರೆ. ಇದನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವಂಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಪಕರಣಗಳು ಈಗ ಇವೆ. ಜೆಟ್ ಪ್ರೊಪಲ್ಷನ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯವರು ಅದನ್ನು ಅಳೆದಾಗ ಸಂಕೇತ ಗಳು 204 ಮೈಕ್ರೊ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಷ್ಟು ತಡವಾಗಿ ಹಿಂದಿರುಗಿದುವಂತೆ. ಅಂದರೆ, ನಿರೀಕ್ಷೆಗೂ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ 2% ಎಂದಾಯಿತು.

(ಆಧಾರ : *Science, Digest*, ಮೇ 1971; *Chemistry*, ಮೇ 1971)

ಬೇವಿನ ಮರದಿಂದ ಕೀಟನಿವಾರಕ

ವಿಷಕರ ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಬಳಕೆ ಬಹಳವಾಗಿ, ಪರಿಸರದ ಮಲಿನತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಕಳವಳ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನುಷ್ಯ ನನ್ನು ಅಪಾಯಕ್ಕೀಡುಮಾಡದೆ ಪೈರುಗಳನ್ನು ಕೀಟಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವ ಯಾವುದೇ ವಿಧಾನವಾಗಲಿ, ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು ಸಹಜ. ಲಂಡನ್ನಿನ ಇಂಪೀ ರಿಯಲ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯ ಪ್ರಾಣಿವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು

ಆನ್ವಯಿಕ ಕೀಟ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇಲಾಖೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಗ ಅಂತಹ ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ತಮ್ಮ ಆಹಿತಕರ ರುಚಿಯ ಕಾರಣ, ಕೀಟಗಳನ್ನು ದೂರವಿಡುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯಾ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅವರು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆಂತಹ ಪದಾರ್ಥ ಗಳನ್ನು ಆವರು ' ತ್ಯಾಜ್ಯ '(rejectants)ಗಳೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸೆಳೆದಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪೈಕಿ ಬೇವಿನಮರದಿಂದ ತೆಗೆದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಕೆಲವಿವೆ. ಅರೆದ ಬೇವಿನ ಎಲೆ ಅಥವಾ ಬೀಜಗಳು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಕೀಟಗಳನ್ನು ದೂರವಿಡುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಬೇವಿನ ಬೀಜಗಳಿಂದ ಅಜಾಡಿರಾಕ್ಟಿನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಈಗ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ (ಅಜಾಡಿರಾಕ್ಟ ಇಂಡಿಕ ಎಂಬುದು ಬೇವಿನಮರದ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಹೆಸರು).

ಹುರುಳಿಕಾಯಿ ಗಿಡದ ಬುಡಕ್ಕೆ ಅಜಾಡಿರಾಕ್ಟಿನ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹಾಕುತ್ತ ಬಂದರೆ, ಗಿಡದ ಬೇರುಗಳು ಆ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕಾಲ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕವು ಗಿಡದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಎಂಟು ಹತ್ತು ದಿನ ಉಪವಾಸ ಕೆಡವಿದ್ದ ದಂಡುಮಿಡಿತೆಗಳನ್ನು (locusts) ಆ ಗಿಡಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅವು ಗಿಡಕ್ಕೆ ಯಾವ ಹಾನಿಯನ್ನೂ ಮಾಡದಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ಆರಂಭದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಯಶಸ್ಸು ಆಶಾದಾ ಯಕವಾಗಿದೆ.

(ಅಧಾರ: *Spectrum*, 1971/ನಂ-87)

$(2^{19,937}-1)$ ಮತ್ತು $(2^{19,937}-1)$ $(2^{19,936})$

1ರ ಹೊರತು ಬೇರಾವ ಅಪವರ್ತನವೂ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೆಂದು ಹೆಸರು (ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 1, ಗಣಿತ ವಿಹಾರ, ಪುಟ 60–66). 2, 3, 5, 7, 11, 13, ಇವೆಲ್ಲ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು. ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಗಳ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು ಯಾವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವೆಂಬ ವಿಷಯವಾಗಿ ಏನೂ ಹೇಳುವಂತಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೇ ಆಲ್ಲವೇ ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ಆದಕ್ಕೆ ಅಪವರ್ತನಗಳಿವೆಯೇ ಎಂದು ಹುಡುಕುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದೊಂದೇ ಮಾರ್ಗ. ಅವಿಭಾಜ್ಯವೆಂದು ಭಾವಿಸ ಲಾಗಿದ್ದ $(2^{67}-1)$ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲವೆಂದು 1903 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿ ಸಿದ ಅಮೆರಿಕನ್ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಎಫ್. ಎನ್. ಕೋಲ್‌ರವರು ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಆಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಮೂರುವರ್ಷ ಪರ್ಯಂತ ಪ್ರತಿ ಭಾನು ವಾರವೂ ಹಲವಾರು ಗಂಟೆ ಕಾಲ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರಂತೆ. ಕೊನೆಗೂ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯ

ಅಪವರ್ತನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅದು ಅಪವರ್ತ್ಯ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿದರಂತೆ.

$$(2^{67}-1) = 147, 573, 952, 589, 676, 412, 927$$
$$= 761, 838, 257, 287 \times 193, 707, 721$$

ಇದುವರೆಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಅವಿಭಾಜ್ಯವನ್ನು IBM ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ನಿನಲ್ಲಿ (International Business Machines Corporation) ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾಗಿರುವ ಬ್ರಿಯಾಂಟ್ ಟಕರ್‌ಮಾನ್ ರವರು ಈಗ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಸಂಖ್ಯೆ ($2^{19,937}-1$). ಇದನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬರೆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ 6002 ಅಂಕೆಗಳಿರುವುವಂತೆ. ಕೇವಲ 21 ಅಂಕೆಗಳಿರುವ ($2^{67}-1$) ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲ, ಅದಕ್ಕೆ ಅಪವರ್ತನಗಳಿವೆ ಎಂದು ಪತ್ತೆಮಾಡುವುದಕ್ಕೇ ಮೂರು ವರ್ಷದ ಎಲ್ಲ ಭಾನುವಾರವೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾಯಿತು ಎಂದಮೇಲೆ, 6002 ಅಂಕೆಗಳಿರುವ ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಅವಿಭಾಜ್ಯ, ಅದಕ್ಕೆ ಅಪವರ್ತನಗಳಿಲ್ಲ ಎಂದು ಪತ್ತೆಮಾಡಲು ಟಕರ್‌ಮಾನ್‌ರವರಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಹಿಡಿಸಿರಬೇಕು, ಅವರು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಾಧಿಸಿದರು ಎಂಬ ಯೋಚನೆ ಬರುವುದು ಸಹಜ. ಅವರು ಅದನ್ನು ಗಣಕಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾಧಿಸಿದರು. IBM ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ನಿನವರು ತಯಾರಿಸಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಗಣಕಯಂತ್ರವಾದ ಸಿಸ್ಟಮ್ / 360 ಮಾಡೆಲ್ 91 ಈ ಫಲಿತಾಂಶ ನೀಡಲು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಮುಕ್ಕಾಲು ಗಂಟೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತಂತೆ.

ಟಕರ್‌ಮಾನ್‌ರವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷವೇನೆಂದರೆ, ಇದು 24ನೆಯ ಮರ್ಸನ್ ಅವಿಭಾಜ್ಯ! p ಎಂಬುದು ಒಂದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ, (2^p-1) ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮರ್ಸನ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ 17ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಫ್ರೆಂಚ್ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಫಾದರ್ ಎಂ. ಮರ್ಸನ್ ಎಂಬಾತ, ಒಂದು ಸಲ, $p = 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 31, 67, 127, 257$ ಆದಾಗ ಮಾತ್ರ (2^p-1) ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದ. ಯಾವ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹಾಗೆ ಹೇಳಿದನೋ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆತನ ಹೇಳಿಕೆ ತಪ್ಪು ಎಂದು ಅನಂತರ ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ($2^{61}-1$) ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆ ಆತನ ಪ್ರಕಾರ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲವಷ್ಟೆ? ನಿಜಕ್ಕೂ ಅದು ಅವಿಭಾಜ್ಯವೆಂಬುದು 1880 ರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಅವಿಭಾಜ್ಯವೆಂದು ಆತ ಹೇಳಿದ್ದ ($2^{67}-1$) ನಿಜಕ್ಕೂ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲವೆಂದು ಕೋಲ್‌ರವರು 1903 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ್ದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದ್ದಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಸಂಗದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ (2^p-1) ಎಂಬ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ (p ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ) ಮರ್ಸನ್ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅವಿಭಾಜ್ಯವಾಗಿರುವವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮರ್ಸನ್

ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತೊಡಗಿದ್ದಾರೆ. (2^2-1), (2^3-1), (2^5-1), (2^7-1), ಇವೆಲ್ಲಾ ಮರ್ಸನ್ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು. ಆದರೆ, ಮುಂದೆ ಹೋಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಾ ಈ ಮರ್ಸನ್ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳ ವಾಗುತ್ತವೆ. ಟಕರ್‌ಮಾನ್‌ರವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ 24 ನೆಯ ಮರ್ಸನ್ ಅವಿಭಾಜ್ಯ. ಇದರ ಹಿಂದಿನ ಮೂರು ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳನ್ನು 1964 ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. $(2^{9,689}-1)$, $(2^{9,941}-1)$, $(2^{11,213}-1)$, ಇವು ಕ್ರಮವಾಗಿ 21, 22 ಮತ್ತು 23 ನೆಯ ಮರ್ಸನ್ ಅವಿಭಾಜ್ಯಗಳು.

ಗ್ರೀಕ್ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಯೂಕ್ಲಿಡ್ ಮತ್ತು ಎರಡು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಬಂದ ಜರ್ಮನ್ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಆಯ್ಲರ್ ಇವರ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವಾಗಿ, ಯಾವುದೇ ಮರ್ಸನ್ ಅವಿಭಾಜ್ಯ (2^p-1) ಅನ್ನು (2^{p-1}) ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ (perfect number) ಸಿಕ್ಕುವುದು ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಹಜ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 6 (ಏಕೆಂದರೆ $1+2+3=6$), 28 (ಏಕೆಂದರೆ $1+2+4+7+14=28$) ಇತ್ಯಾದಿ (ವಿಜ್ಞಾನ **ಕರ್ಣಾಟಕ**, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 4, **ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರ**, ಪುಟ 117–118). ಆದುದರಿಂದ, ಈ 24ನೆಯ ಮರ್ಸನ್ ಅವಿಭಾಜ್ಯವೂ ಒಂದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನೀಡಬೇಕಷ್ಟೆ? ಅದು $(2^{19,937}-1)$ $(2^{19,936})$. ಇದನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಬರೆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ 12003 ಅಂಕೆಗಳಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಟಕರ್‌ಮಾನ್ ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ : *Scientific American*, ಜೂನ್ 1971)

ಇರುವೆಗಳ ಆಹಾರ ರಕ್ಷಣಾ ತಂತ್ರ

ಮಿರ್ಮಿಸೈನ್ ಎಂಬ ವಂಶಕ್ಕೆ (family) ಸೇರಿದ ಕೆಲವು ಜಾತಿಯ ಇರುವೆಗಳು ಇತರ ಬಗೆಯ ಇರುವೆಗಳಂತೆಯೇ ಚಳಿಗಾಲಕ್ಕಾಗಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟು ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಆಹಾರ ಶೇಖರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದದ್ದು. ಎಲೆಯ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಗಿದು ನುಣ್ಣಗೆ ಮಾಡಿಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇರುವೆಗಳು ತಿನ್ನುವುದು ಅದನ್ನಲ್ಲ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬೂಷ್ಟನ್ನು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರವೇನೆಂದರೆ, ಬಗೆಬಗೆಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಮತ್ತು ಬೂಷ್ಟುಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ಅಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅನುಕೂಲವಿದ್ದರೂ ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬೂಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಅದು ಆ ಇರುವೆಗಳಿಗೆ ಆಹಾರಯೋಗ್ಯವಾದದ್ದು.

ಇರುವೆಗಳ ಈ ಚತುರ ತೋಟಗಾರಿಕೆಯ ರಹಸ್ಯವೇನೆಂಬುದನ್ನು ಹೈಡಲ್ ಬರ್ಗ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಚ್. ಷಿಲ್ಡ್‌ನೆಖ್ಟ್ ಮತ್ತು ಕೆ. ಕೂಬ್ ರವರು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇರುವೆಗಳ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಆರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದೇ ಈ ರಹಸ್ಯದ ಬೀಗದ ಕೈ. ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೆಸರು β– ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಕೆಪ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಅವರು ಮಿರ್ಮಿಸ್ಯಾಸಿನ್ ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-COOH$$

ಮಿರ್ಮಿಸ್ಯಾಸಿನ್

ಮಿರ್ಮಿಸ್ಯಾಸಿನ್ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಮತ್ತು ಬೂಷ್ಟುಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾದುದರಿಂದ ಅವು ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಮನುಷ್ಯರ ಆಹಾರ ರಕ್ಷಣೆಗೂ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ಬಹುದೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಷಿಲ್ಡ್‌ನೆಖ್ಟ್ ಮತ್ತು ಕೂಬ್‌ರವರು ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ಲಮ್ ಹಣ್ಣಿನಿಂದ ನುಣ್ಣನೆಯ ಸೀಕರಣೆ ಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ 100 ಗ್ರ್ಯಾಂ ಸೀಕರಣೆಗೆ 20 ಮಿಲಿಗ್ರ್ಯಾಂ ಮಿರ್ಮಿಸ್ಯಾಸಿನ್ ಬೆರಸಿ ಮೂರುವಾರ ಬಿಟ್ಟರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯವಾಗಲಿ ಬೂಷ್ಟಾಗಲೀ ಬೆಳೆಯಲಿಲ್ಲ. ಅದು ತಿನ್ನಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿತ್ತು; ಮಿರ್ಮಿಸ್ಯಾಸಿನ್ ಬೆರಸದೆ ಇಟ್ಟ ಸೀಕರಣೆ ಕೆಟ್ಟುಹೋಗಿತ್ತು. ಈಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆ ಯಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರ ರಕ್ಷಕಗಳಿಗಿಂತ ಮಿರ್ಮಿಸ್ಯಾಸಿನ್ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವು ದೆಂದು ಇತರ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಮೇ 1971)

ಕೋಮಲ ಕರ್ಣಗಳು

ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೌತ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಈಚಿನ ಸಂಶೋ ಧನೆಗಳು ನೀಡಿರುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಕೆಲವರ ಕಿವಿಗಳು ಇನ್ನು ಕೆಲವರದ ಕ್ಕಿಂತ 'ಕೋಮಲ'ವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ತಮ್ಮ ಕಿವಿಗಳ ಈ ಕೋಮ ಲತೆ ಅವರಿಗೆ ಗೊತ್ತೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತಹವರು ಹೆಚ್ಚು ಗಲಾಟೆ ಇರುವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವವರಾದರೆ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅವರ ಶ್ರವಣಶಕ್ತಿ ಕುಂದು ತ್ತದೆ. ಹತ್ತಾರು ವರ್ಷ ಅದೇ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಾ ಬಂದರೆ ಅವರು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಿವುಡರಾಗಬಹುದು. ಶಾಂತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡು ವಂಥ ಉದ್ಯೋಗವನ್ನು ಅವರು ಆರಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಜೀವಮಾನದ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಅವರಿಗೆ ಕಿವುಡು ಬರದೇ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಹಾಗಾದರೆ ಕಿವಿಯ ಕೋಮಲತೆಯನ್ನು ಮೊದಲೇ ಗುರುತಿಸಿ ಕಿವಿಗೆ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡದಿರುವ ಉದ್ಯೋಗವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬಹುದೆ ? ಇದುವರೆಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ಸಂಶೋಧನಾ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೇ ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಅದು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅದನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಬೇಕು.

ಉಕ್ಕು ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಾರ್ಖಾನೆ, ಕಾರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕಾರ್ಖಾನೆ, ಜಲವಿದ್ಯುತ್ಕೇಂದ್ರಗಳು ಮುಂತಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಲಾಟೆಯಿರುವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಮಾಡುವಂಥ ಕೆಲಸವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಬೆಳಗ್ಗೆ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಮುನ್ನ ಮತ್ತು ಸಂಜೆ ಕೆಲಸದಿಂದ ಹಿಂದಿರುಗಿದ ತರುವಾಯ ಶ್ರವಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಕೋಮಲ ಕರ್ಣಿಗಳ ಶ್ರವಣಶಕ್ತಿ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಮರುದಿದ ಬೆಳಗಿನ ವೇಳೆಗೆ ಕಿವಿ ಚೇತರಿಸಿಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆರೇಳು ಗಂಟೆಗಳ ಗಲಾಟೆಯಿಂದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಹಾನಿಯು ಆ ಕಿವಿಯ ಕೋಮಲತೆಯ ಚಿಹ್ನೆ ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಹತ್ತಾರು ವರ್ಷ ಮಾಡಿದರೆ ಆ ಹಾನಿ ಶಾಶ್ವತವಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಅಂತಹವರು ಶಾಂತವಾತಾವರಣದ ಉದ್ಯೋಗವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಳಿತು.

(ಆಧಾರ: *Spectrum*, 1971/ಸಂ. 84)

ಸ್ಥಳೀಯ ಲೆಪಿಡೊಲೈಟಿನಿಂದ ಲಿಥಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು

ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಹೆರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳ (lubricants) ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಲಿಥಿಯಂ ಲೋಹದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಬೇಕು. ವೆಲ್ಡಿಣೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರಗಳು (welding electrodes), ಪಿಂಗಾಣಿ ಸಾಮಾನುಗಳು, ಗಾಜು, ಎನ್ಯಾಮಲ್‌ಗಳು—ಇವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಲಿಥಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ 400 ಟನ್ ಲಿಥಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಈಗ ಆಮದುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಥಿಯಂ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸ್ಪಾಡ್ಯುಮೀನ್ ಎಂಬ ಅದುರಿನಿಂದ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ಅದುರಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಲಿಥಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿರುವ ಖನಿಜವೆಂದರೆ ಒಂದೇ ಒಂದು : ಲೆಪಿಡೊಲೈಟ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಅಭ್ರಕ. ಅದರಲ್ಲಿ 3% ಲಿಥಿಯಂ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ವಿಧಾನ ಯಾವುದೂ ಈಗ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಇದೀಗ ಕಲ್ಕತ್ತೆಯ ಗಾಜು ಮತ್ತು ಪಿಂಗಾಣಿ ಸಂಶೋಧನಾಲಯ

ದವರು ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಲೆಪಿಡೊಲೈಟ್ ಪುಡಿಯನ್ನು ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಕಾಯಿಸಿ ಉಂಡೆ ಗಟ್ಟಿಸಿ, ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ತಣಿಸಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ನೀರು ಜಿನುಗಿಸಿದರೆ ಲಿಥಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಕೊಂಡು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ಲಿಥಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಇತರ ಲಿಥಿಯಂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು, ಅದರ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್‌ನಿಂದ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ 25%ರಷ್ಟು ಲಿಥಿಯಂ 98% ಶುದ್ಧತೆಯಲ್ಲಿ ಕೈವಶವಾಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

(ಆಧಾರ : *C. S. I. R. News*, ಸಂಪುಟ 21, ಸಂಚಿಕೆ–84; ಜುಲೈ 30, 1971)

ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ರಕ್ಷಣೆ

1968ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಲ್ವಿನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನಾ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ ನೌಕೆ ಅಪಘಾತಕ್ಕೀಡಾಗಿ ಅಮೆರಿಕದ ಪೂರ್ವತೀರದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಹೋಯಿತು. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಅದರ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ಹತ್ತು ತಿಂಗಳ ಮೇಲೆ ನೌಕೆಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಂದಾಗ ಸಿಬ್ಬಂದಿಯವರು ಅದರಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟು ಬಂದಿದ್ದ ತಿಂಡಿ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲಾ ಕೆಟ್ಟುಹೋಗದೆ ಹಾಗೇ ಇದ್ದ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಸಂಗತಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿತು. ಮಾಂಸದ ಸ್ಯಾಂಡ್‌ವಿಚ್‌ಗಳು, ಸೇಬು, ಥರ್ಮೋಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಮಾಂಸದ ಕಟ್ಟು ಎಲ್ಲವೂ ಹಾಗೇ ಇದ್ದುವು.

ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೆಡಲು ಕಾರಣವಾದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ, ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಮೊದಲಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಆ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಇರಲೇ ಇಲ್ಲವೇ? ಇದ್ದುವು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದೇ ಪದಾರ್ಥದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ನಿರ್ಬೀಜಿತ ಆಸವಿತ ನೀರಿನಲ್ಲೂ (Sterilized distilled water) ಇನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ನಿರ್ಬೀಜಿತ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲೂ ಹಾಕಿಟ್ಟಾಗ ಒಂದೆರಡು ದಿನದಲ್ಲಿಯೇ ಎರಡರಲ್ಲೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಹುಲುಸಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಪದಾರ್ಥ ಕೆಟ್ಟುಹೋಯಿತು. ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿ ತಾಪ ಬಹು ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಹಾರ ಕೆಡದಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲಿನ ಶೈತ್ಯವೂ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳುವಂತಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ನೌಕೆ ಮುಳುಗಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಆಳ ಸುಮಾರು 1540 ಮೀಟರೆಂದೂ ಅಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿ, ಆ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ತಾಪ 3° ಅಥವಾ 4° ಇರಬಹುದೆಂದೂ ಅಂದಾಜುಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅದೇ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಾಗಲೀ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಾಗಲೀ ಇಟ್ಟು 3° ತಾಪದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟಾಗ, ಕೇವಲ ಎರಡು ಮೂರು ದಿನಗಳಲ್ಲಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾನಂತರ ಅದು ಕೆಟ್ಟು

ಹೋದದ್ದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಅಗಾಧವಾದ ಆ ನೀರಿನ ಒತ್ತಡವೇ ಕಾರಣವಿರಬೇಕೆಂದು ಕೊನೆಗೆ ಊಹಿಸಲಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಆ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿದುವು.

ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಜೀವಮೂಲ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಡಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ತಳವನ್ನೇ ಶೈತ್ಯಾಗಾರವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಈಗ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

(ಆಧಾರ: *Chemistry*, ಮೇ 1971)

ಪಾಲಿಜಲ ಕೇವಲ ಮಿಥ್ಯವೆ?

ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವಿರುವ ರೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ (capillary tubes) ನೀರನ್ನು ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದರೆ (condensed) ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆ, ಕಡಮೆ ಆವಿ ಒತ್ತಡ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ–ಮುಂತಾದ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳಿರುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದೆಂದು ಡೆರ್ಯಾಗ್ವಿನ್ ಮತ್ತು ಫೆಡ್ಯಾಕಿನ್‌ರವರು ಕಳೆದ ದಶಕದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದಾಗಿನಿಂದ ಅವರ ವರದಿ ದೊಡ್ಡ ವಿವಾದಕ್ಕೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ (ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ, ಸಂಪುಟ 2, ಸಂಚಿಕೆ 1, ಪುಟ 80). ಸಾಮಾನ್ಯ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಈ ವಿಚಿತ್ರ ನೀರು ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಅವರು ಅದಕ್ಕೆ ಪಾಲಿಜಲ (poly water) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರು. ಅದು ನೀರಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಬೇರೊಂದು ಪದಾರ್ಥವೇ ಅಲ್ಲ, ಕೇವಲ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ನೀರಿಗೇ ಆ ವಿಚಿತ್ರ ಗುಣಗಳು ಬರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಇನ್ನು ಕೆಲವರು ವಾದಿಸಿದರು. ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಅಮೆರಿಕದ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಬ್ಯೂರೋ ಆಫ್ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡರ್ಡ್ಸ್ ಮತ್ತು ಮೇರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ನಾಲ್ವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಾಲಿಜಲದ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ "ವಾದಕ್ಕೆಡೆ ಇಲ್ಲದಂಥ" ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿರುವುದಾಗಿ ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಈಚೆಗೆ Nature ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್ನಿನ ಬರ್ಕ್‌ಬೆಕ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಪಿ. ಬಾರ್ನೆಸ್, ಐ. ಚೆರ್ರಿ, ಜೆ. ಎಲ್. ಫಿನ್ನಿ ಮತ್ತು ಎಸ್. ಪೀಟರ್ಸನ್‌ರವರು ತಮ್ಮ "ನಿರ್ಣಾಯಕ" ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ; ವಿಚಿತ್ರ ನೀರಿನ ವಿಚಿತ್ರತೆಗೆ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಸಾರಿದ್ದಾರೆ.

ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳೂ ಪಾತ್ರೆಗಳೂ ಶುದ್ಧವಾದಷ್ಟೂ, ತಯಾರಿಸಿದ ನೀರಿನ 'ವಿಚಿತ್ರತೆ' ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೆಂದು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ

ಕೆಲಸಮಾಡಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಂಬಿದ್ದರಿಂದೂ ಈಗ ತಾವು ಅತ್ಯಂತ ಶುದ್ಧ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿರುವುದರಿಂದ ತಾವು ತಯಾರಿಸಿರುವ 'ವಿಚಿತ್ರ ನೀರು' ಎಲ್ಲ ವಿಧದಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ನೀರಿನಂತೆಯೇ ಇದೆ ಎಂದೂ ಅವರು ವರದಿಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಆದರೆ ಇದುವರೆಗೆ 'ವಿಚಿತ್ರನೀರಿನ' 'ವಿಚಿತ್ರತೆ'ಗೆ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೇ ಆ ಅಶುದ್ಧತೆಗಳೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಬರ್ಕ್‌ಬೆಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಯೋಗ ಕರ್ತರ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಒಳಸೇರುತ್ತಿದ್ದ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳೇ (organic substances) 'ವಿಚಿತ್ರತೆ'ಗೆ ಕಾರಣ.

(ಆಧಾರ: *Science Digest*, ಜೂನ್ 1971)

ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಕುರಿತ ವಿವಾದ

ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಯನ್ನು ನೆಗಡಿಗೆ ಮದ್ದಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ದೊಡ್ಡ ವಿವಾದವನ್ನೆಬ್ಬಿಸಿರುವ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಲೈನಸ್ ಪೌಲಿಂಗ್‌ರವರು ಕಳೆದ ನವೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಮತ್ತು ನೆಗಡಿ (Vitamin C and the Common Cold) ಎಂಬ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಪುಸ್ತಕದ ಮಾರಾಟ ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆಯಂತೆ. ಜೊತೆಗೇ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಮಾರಾಟ ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿದ್ದದುರ ಹತ್ತರಷ್ಟಾಗಿದೆಯಂತೆ. ಆದರೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪೌಲಿಂಗ್‌ರವರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಉತ್ಸಾಹ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿಲ್ಲ. ಬದಲು, ವೈದ್ಯರು ವಿವಿಧಬಗೆಯ ಸಂದೇಹಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ವಯಸ್ಕ ಮನುಷ್ಯನ ದೈನಿಕ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಅಗತ್ಯತೆ ಕೇವಲ 60 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ ಎಂದು ಎಲ್ಲರೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿರುವರಾದರೂ ಪೌಲಿಂಗ್‌ರವರು ನೀಡಿರುವ ಸಲಹೆಯ ಪ್ರಕಾರ ನೆಗಡಿ ಬರದಿರುವಂತೆ ತಡೆಯಲು ದಿನಕ್ಕೆ 250 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂನಿಂದ 5000 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂವರೆಗೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ನೆಗಡಿಯ ಚಿಹ್ನೆಗಳು ಆಗಲೇ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದರೆ 10,000 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ (10ಗ್ರಾಂ) ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಯಾವುದೇ ಆಗಲಿ ಅತಿಯಾದರೆ ಕೆಡಕುಂಟಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದರಿಂದ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಅಪಾಯವೇನಿಲ್ಲವೆಂದು ಖಚಿತವಾಗುವವರೆಗೂ ಈ ಚಿಕಿತ್ಸಾವಿಧಾನ ಸಲ್ಲದು ಎಂಬುದು ವೈದ್ಯರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಅಪಾಯ

ಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲುದೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುವರಾದರೂ ನಿರ್ಣಾಯಕವಾದ ಯಾವ ಫಲಿತಾಂಶವೂ ಇದುವರೆಗೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಪೌಲಿಂಗ್‌ರವರ ಉತ್ತರ : ಅವರು, ಅವರ ಪತ್ನಿ, ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ (ಅವರೂ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತರು) ಸೆಂಟ್ ಗಿಯಾರ್ಗ್ಯಿಯವರೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಅವರ ಹಲವಾರು ಸ್ನೇಹಿತರು ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕಾರು ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಸೇವಿಸುತ್ತಾ ಬಂದರೂ ಯಾರಿಗೂ ಏನೂ ಆಗಿಲ್ಲ.

ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಅಧಿಕವಾದರೆ ಮೂತ್ರಕೋಶದಲ್ಲಿ, ಮೂತ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಲವಣಗಳು ಒತ್ತರಿಸಿ ಅಶ್ಮರಿ ರೋಗ ಬರುವುದೆಂದು ಕೆಲವು ವೈದ್ಯರು ನಂಬುತ್ತಾರೆ. ಅಶ್ಮರಿ ರೋಗಕ್ಕೂ ವಿಟವಿನ್ ಸಿ ಗೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲವೆಂಬುದು ಪೌಲಿಂಗ್‌ರವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಅಧಿಕಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಾಗ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಸಕ್ಕರೆಗಾಗಿ ನಡೆಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಯು ಸಕ್ಕರೆಯಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪೌಲಿಂಗ್‌ರವರ ಉತ್ತರ ಸರಳ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಸೇವನೆ ಕೈಬಿಟ್ಟರಾಯಿತು.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಆದಮೇಲೆ ಒಂದು ಆಕ್ಷೇಪಣೆ : ಗರ್ಭಿಣಿಯು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಸೇವಿಸುತ್ತಾ ಬಂದರೆ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಶುವಿಗೆ ಅದೇ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿ ಹೋಗಿ ಜನನಾನಂತರ ಶಿಶುವಿಗೆ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ದೊರಕದೆ ಹೊದರೆ ಅದು ಸ್ಕರ್ವಿ ರೊಗಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪೌಲಿಂಗ್‌ರವರ ಉತ್ತರವೇನೆಂಬುದು ತಿಳಿಯದು.

ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಜನವಂತೂ ಖಂಡಿತವೆಂಬಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಮೇದಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ಎಂಬ ಸಂಯುಕ್ತದ ಮಟ್ಟ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರಿಂದ ರಕ್ತನಾಳದ ಒಳಮೈಮೇಲೆ ಮಂದವಾದ ಗಂಜಿಯಂಥ ಒಂದು ನಿಕ್ಷೇಪ ರೂಪುಗೊಂಡು ಆತೆರೊಸ್ಕ್ಲೆರೋಸಿಸ್ ಎಂಬ ರಕ್ತನಾಳದ ವ್ಯಾಧಿ ಬರುವುದೆಂಬುದೂ ಅದರಿಂದ ರಕ್ತ ಸಂಚಲನೆಗೆ ಅಡಚಣೆಯುಂಟಾಗಿ ಹೃದಯಾಘಾತ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂಬುದೂ ಈಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಸೇವನೆಯಿಂದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿದ ಕೊಲೆಸ್ಟೆರಾಲ್ ಮಟ್ಟ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪುರಾವೆಗಳು ದೊರೆತಿವೆ.

(ಆಧಾರ : *Chemistry*, ಜೂನ್ 1971)

ಭಾಟ್ನಗರ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳು

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಳಿಯ ಆಡಳಿತ ಸಮಿತಿಯು ಕಳೆದ ಆಗಸ್ಟ್ 9ರಂದು ನಡೆದ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ 1966 ಮತ್ತು 1967 ಈ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಶಾಂತಿ ಸ್ವರೂಪ್ ಭಾಟ್ನಗರ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿತು. ಈ ಕೆಳಕಂಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1966 : ಬೆಂಗಳೂರಿನ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಾಯುಯಾನ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ. ಎಸ್. ರಾಮಶೇಷನ್ ಮತ್ತು ದೆಹಲಿಯ ಘನಸ್ಥಿತಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ. ಎಸ್. ಸಿ. ಜೈನ್‌ರವರು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕಾನ್ಪುರದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಕ್ಕರೆ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಎನ್. ಎ. ರಾಮಯ್ಯನವರು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಕಲ್ಕತ್ತೆಯ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಟ್ರಾಪಿಕಲ್ ಮೆಡಿಸನ್‌ನಲ್ಲಿ ರಕ್ತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೂ ಆ ಇಲಾಖೆಯ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರೂ ಆದ ಪ್ರೊ. ಜೆ. ಬಿ. ಚಟರ್ಜಿ ಹಾಗೂ ಬೊಂಬಾಯಿಯ ಕೆ. ಇ. ಎಮ್. ಆಸ್ಪತ್ರೆಯ ಗೌರವ ಸಲಹಾ ವೈದ್ಯರಾದ ಡಾ. ಆರ್. ಜೆ. ವಕೀಲ್‌ರವರಿಗೆ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನೂ ದೆಹಲಿಯ ಭಾರತೀಯ ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಡಾ. ಎಚ್. ಕೆ. ಜೈನ್ ಮತ್ತು ಡಾ. ಎಸ್. ಗಂಗಾಪ್ರಸಾದರಾವ್‌ರವರಿಗೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಸಸ್ತಿಯನ್ನೂ ರೂರ್ಕಿಯ ಭೂಕಂಪ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಸಂಶೋಧನ ಮತ್ತು ತರಬೇತಿ ಶಿಕ್ಷಣಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ. ಜೈಕೃಷ್ಣ ಅವರಿಗೆ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನೂ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

1967 : ಬೊಂಬಾಯಿಯ ತಾತಾ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಭೂಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂಶೋಧನಾತಂಡದ ಪ್ರೊ. ಡಿ. ಲಾಲ್‌ರವರು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನೂ ಮದ್ರಾಸು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿರುವ ಡಾ. ಎಂ. ಸಾಂತಪ್ಪನವರು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನೂ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಪಿಂಪ್ರಿಯ ಹಿಂದೂಸ್ಥಾನ್ ಆಂಟಿಬಯೋಟಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕರಾದ ಡಾ. ಎಂ. ಜೆ. ತಿರುಮಲಾಚಾರ್ ಮತ್ತು ಕಲ್ಕತ್ತೆಯ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶಸ್ತ್ರವೈದ್ಯದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೂ ಸಂಸ್ಥೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರೂ ಆದ ಪ್ರೊ. ಎ. ಕೆ. ಬಸು ಅವರಿಗೆ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಕಲ್ಕತ್ತೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್ ಆಗಿರುವ ಡಾ. ಎ. ಕೆ. ಶರ್ಮ ಅವರು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನೂ ವಾರಣಾಸಿ ಹಿಂದೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾ

ನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಲೋಹವಿದ್ಯೆಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೂ ಆ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರೂ ಆದ ಡಾ. ಟಿ. ಆರ್. ಅನಂತರಾಮನ್‌ರವರು ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನೂ ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(ಆಧಾರ: *C.S.I.R. News*, ಸಂಪುಟ 21, ಸಂಚಿಕೆ 17, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 15, 1971)

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಳಿಯ ಹೊಸ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರು

ಭಾರತದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಳಿಯ (C.S.I.R.; Council of Scientific and Industrial Research) ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಡಾ. ಆತ್ಮಾರಾಂ ಅವರು ಕಳೆದ ಆಗಸ್ಟ್ 21ರಂದು ನಿವೃತ್ತರಾದರು. ಅವರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡ ಡಾ. ವೈ. ನಾಯುಡಮ್ಮ ಅವರು ಆಗಸ್ಟ್ 27ರಂದು ಅಧಿಕಾರ ವಹಿಸಿಕೊಂಡರು. ಡಾ. ನಾಯುಡಮ್ಮ ಅವರು ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮದ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಚರ್ಮ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದರು.

ಡಾ. ಯೆಲವರ್ತಿ ನಾಯುಡಮ್ಮ ಅವರು 1922 ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 10ರಂದು ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದರು. ವಾರಣಾಸಿಯ ಹಿಂದೂ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸಂಗಮಾಡಿ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದ ತರುವಾಯ ಅವರು ಉನ್ನತ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕಾಗಿ ಬ್ರಿಟನ್ನಿಗೆ ತೆರಳಿದರು. ಬ್ರಿಟನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಷವಿದ್ದು ಅನಂತರ ಅಮೆರಿಕಕ್ಕೆ ತೆರಳಿ, ಚರ್ಮರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಲೆಹೈ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಎಂ.ಸ್. ಮತ್ತು ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಡಿಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. 1951ರಲ್ಲಿ ಸ್ವದೇಶಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದ ಕೂಡಲೇ ಅವರು ಮದ್ರಾಸಿನ ಚರ್ಮ ಸಂಶೋಧನಾಲಯವನ್ನು ಸೇರಿ ಏಳು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ 1958ರಲ್ಲಿ ಅದೇ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದರು.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾದ ನೆರವು ನೀಡಿರುವ C.S.I.R. ಸಂಶೋಧನಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಮದ್ರಾಸಿನ ಚರ್ಮ ಸಂಶೋಧನಾಲಯಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖ ಸ್ಥಾನವಿದೆಯೆಂದೂ ಅದಕ್ಕೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಡಾ. ನಾಯುಡಮ್ಮ ಅವರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವೇ ಕಾರಣವೆಂದೂ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. C.S.I.R.ನ ಪ್ರಧಾನ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ಅಧಿಕಾರ ವಹಿಸಿಕೊಂಡ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವರು C.S.I.R. ಸಿಬ್ಬಂದಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾತನಾಡುತ್ತಾ ಹೇಳಿದ ಮಾತುಗಳು ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳ ಪಾತ್ರವೇನೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ನಿಲುವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. "ವಿಜ್ಞಾನವು ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ಸಂಗತವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದರ

ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮಾಜದ ಪುರಸ್ಕಾರ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನೆಗಳು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಉದ್ದೇಶವಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಹಾಗೂ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಸಂಶೋಧನಾ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯಲು ಮುಂದೆ ಬಂದರೆ ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಂಥ ದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ದೊಡ್ಡ, ಮಧ್ಯಮ ಪ್ರಮಾಣದ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ನೆರವು ನೀಡಬೇಕು."

—ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ನಿಧನ ವಾರ್ತೆ

ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಬ್ರಾಗ್

ಈ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಬ್ರಾಗ್‌ರವರು ಈ ವರ್ಷದ ಜುಲೈ 1 ರಂದು ನಿಧನರಾದರು. ಇವರ ತಂದೆ ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಹೆನ್ರಿ ಬ್ರಾಗ್ ಕೂಡ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾಗಿದ್ದರು. ತಂದೆ ಮತ್ತು ಮಗ ಇಬ್ಬರೂ X—ಕಿರಣಗಳು, ಮತ್ತು ಈ ಕಿರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹೊಸದೊಂದು ವಿಭಾಗವಾದ X— ಕಿರಣ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರದ (X—ray Crystallography) ಸ್ಥಾಪನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಕಾರಣಕರ್ತರಾದರು. X— ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹಲವು ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ರಚನೆಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಅವುಗಳ ರಚನೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಅವರ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ತಂದೆ ಮತ್ತು ಮಗ ಇಬ್ಬರಿಗೂ 1915ರಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಇದು ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ತಂದೆ ಮತ್ತು ಮಗ ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ದೊರೆತ ಏಕೈಕ ನಿದರ್ಶನ.

ದಕ್ಷಿಣ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಅಡಿಲೇಡ್ ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ 1890ನೇ ಮಾರ್ಚ್ 31 ರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ಲಾರೆನ್ಸ್‌ಬ್ರಾಗ್ ಅದೇ ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲೇ ಕಾಲೇಜು ಮಟ್ಟದವರೆಗೆ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದರು. ಅನಂತರ ಉನ್ನತ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕಾಗಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿಗೆ ತೆರಳಿ ಅಲ್ಲಿ ಟ್ರಿನಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ವ್ಯಾಸಂಗವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಅಡಿಲೇಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದ ಅವರ ತಂದೆಯವರೂ ಕೂಡ ಈ ವೇಳೆ ಗಾಗಲೇ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜನ್ನು ತಲಪಿ ಅಲ್ಲಿ X—ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದರು. ಟ್ರಿನಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿನ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ

ಲಾರೆನ್ಸ್ ಬ್ರಾಗ್ ತಂದೆಯವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ X—ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು.

X—ಕಿರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಂದೆ ಮತ್ತು ಮಗನ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಯು ತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಹಾಗೂ ಫಲದಾಯಕವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯೊಂದು ಅವರ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. 1912ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಲಾವೆ (Laue) ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹಾಯಕರಾದ ಫ್ರೀಡ್‌ರಿಕ್ (Friedrich) ಮತ್ತು ನಿಪ್ಪಿಂಗ್ (Knipping) ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದರಲ್ಲಿ ZnS ಹರಳಿನ ಮೂಲಕ X—ಕಿರಣಗಳು ಹಾದು ಹೋಗುವಂತೆಮಾಡಿ, ಹರಳಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದ X—ಕಿರಣಗಳ ಫೋಟೊವನ್ನು ಪಡೆದರು. ಫೋಟೊವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬೊಟ್ಟು (Spots) ಗಳಿದ್ದು ಅವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿನ್ಯಾಸ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿವರಗಳು ತಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಕೂಡಲೇ X—ಕಿರಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಬ್ರಾಗ್‌ರವರು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರಾದರು. ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಗಮನವನ್ನು ಹರಿಸಿ, ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಅವರು ಪೂರ್ಣಶಃ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ಅವರ ಈ ಸಾಧನೆ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹೊಸ ವಿಭಾಗವಾದ X—ಕಿರಣ ಸ್ಫಟಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರಲು ದಾರಿಮಾಡಿ ಕೊಟ್ಟಿತು.

ಮುಂದೆ ತಂದೆ, ಮಗ, ಇಬ್ಬರೂ X—ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ಮೊದಲೇ ಬೇರೊಂದು ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಹೆನ್ರಿಬ್ರಾಗ್ ತಯಾರಿಸಿದ್ದ X—ಕಿರಣ ರೋಹಿತಮಾಪಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸರಳ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಹಲವು ಹರಳುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅವುಗಳ ರಚನೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದರು. ಪ್ರಯೋಗದ ವಿವರಗಳೆಲ್ಲವೂ ಬ್ರಾಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಹಾಗೂ ಖಚಿತವಾದ ಸಮರ್ಥನೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದವು, ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಬ್ರಾಗ್ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಕೆಲವು ಹರಳುಗಳ ರಚನಾವಿವರಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚು ವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. 1914ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಕಾರಣ, ಇತರ ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಂತೆ ಬ್ರಾಗ್ ಕೂಡ, ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಯುದ್ಧ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದರು. ಯುದ್ಧ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಯಶಸ್ವಿ ಯಾಗಿ ಕೈಗೊಂಡ ಅವರ ಮುಖ್ಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ ಶಬ್ದತರಂಗಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಬೆಲ್ಜಿಯಂ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಶತ್ರುಗಳು

ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದ ದೊಡ್ಡ ಫಿರಂಗಿಗಳ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿ ಖಚಿತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸು ವುದಾಗಿತ್ತು.

ಯುದ್ಧ ಮುಗಿದ ಕೂಡಲೆ ಬ್ರಾಗ್ ಪುನಃ ತಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಈ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯನ್ನು ಬಂದು ಸೇರಿದ್ದ ಅನೇಕ ಕಿರಿಯ ಸಂಶೋಧಕರು ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಹರಳುಗಳ ರಚನಾವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಒಂದೆರಡು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬ್ರಾಗ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಶೋಧಕ ತಂಡ ಹಲವು ಸಂಕೀರ್ಣ ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೆ ೧೯೩೦ರ ವೇಳೆಗೆ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಗುಂಪಿನ ಖನಿಜಗಳ ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಶದ ಪಡಿಸಿದರು. ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿದು ಇತರ ಖನಿಜ ಮತ್ತು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳ ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಗಳನ್ನೂ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಯಿತು. ತಾತ್ವಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳ ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಯ ವಿವರಗಳಾದರೋ ಮಹತ್ವ ಪೂರ್ಣವಾಗಿದ್ದವು. ಕಾರಣ, ಈ ವಿವರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲಿಗೆ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸಮಂಜಸವಾದ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ತಂದೆ ಹೆನ್ರಿಬ್ರಾಗ್ ರವರೂ ಸಹ ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕರೀತಿಯ ಹರಳುಗಳ ಮತ್ತು ಅಣುಗಳ, ಅದರಲ್ಲೂ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಅಣುಗಳ (organic compounds) ರಚನೆಯನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅನೇಕ ಫಲದಾಯಕ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಕಾರ್ಬನಿಕ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅವರು ಪಡೆದ ವಿವರಗಳೆಲ್ಲಾ ಮೊದಲೇ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ರೀತ್ಯಾ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿದ್ದ ಈ ಅಣುಗಳ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿದವು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಹೀಗೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಗಳು ಉತ್ತಮಗೊಂಡದ್ದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಹೊಸ ವಿಶ್ಲೇಷಣ ವಿಧಾನಗಳೂ ತಂತ್ರಗಳೂ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದವು. ಬ್ರಾಗ್ ರವರ ಶ್ರದ್ಧೆ, ಪ್ರಯೋಗ ಕೌಶಲ ಮತ್ತು ಸಾಧನೆಗಳಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಪಡೆದ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವ್ಯಾಪಕ ಹಾಗೂ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಂಶೋಧನೆ ಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ X-ಕಿರಣ ಸ್ಫಟಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಅಣು ರಚನಾ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ವಿಭಾಗ ವನ್ನು ಬಹುಮುಖವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು. ಹೊಸ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಇತ್ತೀಚಿನ ಎರಡು ದಶಕ ಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಜೈವಿಕ ಅಣುಗಳ (Biochemical molecules) ರಚನೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಅವುಗಳ ರಚನೆ

ಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಈವರೆಗೂ ಸಾಧಿಸಿರುವ ಪ್ರಗತಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮವುಟ್ಟದ್ದಾಗಿರುವುದೇ ಅಲ್ಲದೇ ಬಹಳ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ವಾಗಿಯೂ ಇದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 8 ವರ್ಷಗಳ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನದ ಫಲವಾಗಿ 1955ರಲ್ಲಿ ಶ್ರೀಮತಿ ಡೊರತಿ ಕ್ರೋಫುಟ್ ಹಾಡ್‌ಕಿನ್ (Dorothy Crowfoot Hodgkin) ರವರು ವಿಟಮಿನ್ B_{12} ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಹೆಸರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ 1912–13ರಲ್ಲಿ ತಂದೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಬ್ರಾಗ್ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ X–ಕಿರಣ ಸ್ಫಟಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಭಾಗವಾಗಿ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾಗಿ ಬೆಳೆದು, ಪದಾರ್ಥಗಳ ರಚನೆ, ಸ್ವರೂಪ, ಲಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಬಹಳ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಬ್ರಾಗ್ ರವರ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಮಟ್ಟದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಅವರಿಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಗೌರವ ಮತ್ತು ಮನ್ನಣೆಗಳು ದೊರೆತವು. ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ 1915ರಲ್ಲಿ ತಂದೆ ಮತ್ತು ಮಗ ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಆ ವರ್ಷದ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ದೊರಕಿತು. 1921ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಾಗ್ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ಚುನಾಯಿತರಾದರು. 1941ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರಕಾರ ಅವರಿಗೆ ಸರ್ ಬಿರುದು ನೀಡಿ ಅವರನ್ನು ವಿಶೇಷರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗೌರವಿಸಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಅವರನ್ನು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗೌರವಿಸಿದವು.

ತಮ್ಮ ದೀರ್ಘ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬ್ರಾಗ್ ಒಂದೆರಡು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿಯೂ ಕೆಲವು ಸಂಶೋಧನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಮುಖ್ಯಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿಯೂ ನೇಮಿತರಾಗಿ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿದರು. 1919 ರಿಂದ 1937 ರ ವರೆಗೆ ಮ್ಯಾನ್‌ಚೆಸ್ಟರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿ, ಅನಂತರ ಸುಮಾರು ಒಂದು ವರ್ಷಕಾಲ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಫಿಸಿಕಲ್ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ನಿರ್ವಾಹಕರಾಗಿದ್ದು, ಮುಂದಿನ 15 ವರ್ಷಕಾಲ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಅಲಂಕರಿಸಿ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. 1954 ರಿಂದ ಈಚೆಗೆ ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟಿನ ನಿರ್ವಾಹಕರಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಇಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರೂ ಕೂಡ ವಿಜ್ಞಾನವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಚಯಾತ್ಮಕ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನಾದರೂ ಹೊಂದಿರುವುದು ಅಗತ್ಯವೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದವರಲ್ಲಿ ಬ್ರಾಗ್ ಒಬ್ಬರಾಗಿದ್ದರು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೌಢವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತ

ರಾಗಿದ್ದರೂ ಸಹ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಿಗಾಗಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬ್ರ್ಯಾಗ್‌ರವರು ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಷಣಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹಲವಾರು ಪ್ರೌಢ ಹಾಗೂ ಉತ್ತಮ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ತಂದೆ, ಮಗ ಇಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ಬರೆದ 'X–rays and Crystal Structure' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥ ಇಂದಿಗೂ ಒಂದು ಶಿಷ್ಟ ಗ್ರಂಥವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇವರ ಇತರ ಗ್ರಂಥಗಳಾದ 'The crystalline Structure' 'Electricity' ಮತ್ತು 'Atomic Structure of minerals' ಗಳೂ ಕೂಡ ಉತ್ತಮಗ್ರಂಥಗಳಾಗಿದ್ದು ಇಂದಿಗೂ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುವು.

ಬ್ರ್ಯಾಗ್‌ರವರ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಯೆಂದರೆ, X-ಕಿರಣ ಸ್ಫಟಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ತಾತ್ವಿಕ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿ, ಅದು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಬೇರೆ ವಿಭಾಗವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗಲು ಕಾರಣಕರ್ತ ರಾದದ್ದು. ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯೆಂದರೆ 1912ರಲ್ಲಿ ಲಾವೆ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಗಡಿಗರು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗ. ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು X-ಕಿರಣ ಮತ್ತು ಸ್ಫಟಿಕಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದೆರಡು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದವು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಹೆನ್ರಿಬ್ರ್ಯಾಗ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಪ್ಪಾಗಿ ಭಾವಿಸಿದ್ದಂತೆ X-ಕಿರಣಗಳು ಕಣಗಳಲ್ಲ, ಅವೂ ಬೆಳಕಿನಂತೆ ಒಂದು ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳು ಎಂಬಂಶ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ X–ಕಿರಣಗಳು ಹರಳಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ವಿವರ್ತನ ಹೊಂದಿ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಕಾಶತೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಅಂಶ. ಅಲ್ಲದೆ ಲಾವೆ ಫೋಟೋವಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಬೊಟ್ಟು ಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ರಮವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಹರಳು ಒಂದು ರೀತಿಯ ತ್ರಿ–ವಿಮಿತಿ ವಿವರ್ತನಜಾಲದಂತೆ (Three–dimensional diffraction grating) ವರ್ತಿಸು ತ್ತದೆಂಬುದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗಮನಿಸಿದ ಲಾವೆ, ಹರಳುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ X–ಕಿರಣಗಳ ವಿವರ್ತನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿವರಣೆಯೊಂದನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಈ ವಿವರಣೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಸಮಾಧಾನ ಕರವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಲಾವೆ ವಿವರಣೆ ಬೊಟ್ಟುಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಗಮನಾರ್ಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಮರ್ಥವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ಲಾವೆ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗಮನಿಸಿದ ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆಲೋಚಿಸಿ, ಹರಳುಗಳಿಂದ X—ಕಿರಣಗಳು ಯಾವ ರೀತಿ ವಿವರ್ತನ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಬಹಳ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆ ಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿದರು, ಅವರ ವಿವರಣೆಯ ಮೂಲಭಾವನೆಗಳು ಒಂದು ರೀತಿ

ಯಲ್ಲಿ ಅಲೆಗಳ ವಿವರ್ತನ ವಾದದ ಮೂಲಭಾವನೆಗಳನ್ನೇ ಹೋಲುವುವಾದರೂ, X—ಕಿರಣ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಫಲ ದಾಯಕವಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾದವು.

X—ಕಿರಣಗಳು ಹರಳಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಹರಳು ಒಂದು ವಿಧವಾದ ತ್ರಿ–ವಿಮಿತಿ ಜಾಲಕದಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ X—ಕಿರಣಗಳ ವಿವರ್ತನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಈ ತ್ರಿ–ವಿಮಿತಿ ಜಾಲಕ ಯಾವ ರೀತಿ ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಹರಳಿನಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು (ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು ಗುಂಪುಗಳು) ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡು ಒಂದು ರೀತಿಯ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ರಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ರಮ ಹರಳಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಮಾಂಗತೆ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ರೀತಿಯ ಪರಮಾಣು ವಿನ್ಯಾಸಕ್ರಮದ ಕಾರಣ ಹರಳು ತ್ರಿ–ವಿಮಿತಿ ಜಾಲಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳ (ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು ಗುಂಪುಗಳ) ಈ ವಿನ್ಯಾಸ ಕ್ರಮವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಅವಲೋಕಿಸಿದರೆ, ಪರಮಾಣುಗಳು ಪದರ ಪದರ ವಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುವುದು, ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಪರಮಾಣು ವಿತರಣೆ ಕ್ರಮವುಳ್ಳ ಪದರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಮತ್ತೊಂದಂಶವೆಂದರೆ ಹರಳಿನಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷೋಪಲಕ್ಷ ಪರ ಮಾಣುಗಳು ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಕಾರಣ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪರಮಾಣು ವಿತರಣೆ ಕ್ರಮ ಗಳುಳ್ಳ ಹಲವಾರು ಪದರ ಸಮೂಹಗಳು ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆ.

X—ಕಿರಣಗಳು ಹರಳಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ, ಅಥವಾ ಹರಳಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ, ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಈ ಪದರಗಳಿಂದ ಅವು ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುತ್ತವೆ. X—ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗ ದೂರ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾದ್ದರಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರತಿಫಲನ ಸಾಧ್ಯ. X—ಕಿರಣಗಳು ಹರಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣು ಪದರಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುತ್ತವೆಂಬುದೇ ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ವಿವರಣೆಯ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಮೂಲ ಭಾವನೆ. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣು ವಿತರಣ ಕ್ರಮ ವುಳ್ಳ ಪದರ ಸಮೂಹವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದಿಕ್ಕಿ ನಲ್ಲಿ ಆಪಾತವಾಗಿರುವ X—ಕಿರಣಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದರದಿಂದಲೂ ಪ್ರತಿ ಫಲಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಿಕೆ ಇದ್ದರೆ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಾಶತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತತೆ ಉಂಟಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಕ್ಷೀಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಪದರ ಸಮೂಹದ ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮ ಪದರಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾದ ಕಿರಣಗಳ ಪಥವ್ಯತ್ಯಾಸ $\lambda, 2\lambda, n\lambda$ ಇದ್ದರೆ (λ=X–ಕಿರಣದ

ತರಂಗ ದೂರ) ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ; ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ.' ಆಪಾತ X—ಕಿರಣ ಪರಮಾಣು ಪದರದೊಂದಿಗೆ 'θ' ಕೋನದಷ್ಟು ಓರೆ ಯಾಗಿದ್ದು, ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದ ಪದರಗಳ ಅಂತರ 'd' ಇದ್ದರೆ, ಪ್ರತಿಫಲನ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ $2d \sin \theta = n\lambda$ (n= 1,2,3....ಇತ್ಯಾದಿ) ಆಗಿರಬೇಕು. ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ಸಮೀಕರಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾಗಿರುವ ಈ ಸಮೀಕರಣವೇ ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ತಳಹದಿ. ಇದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹರಳುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ X -ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಹಾಗೂ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆ ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯ.

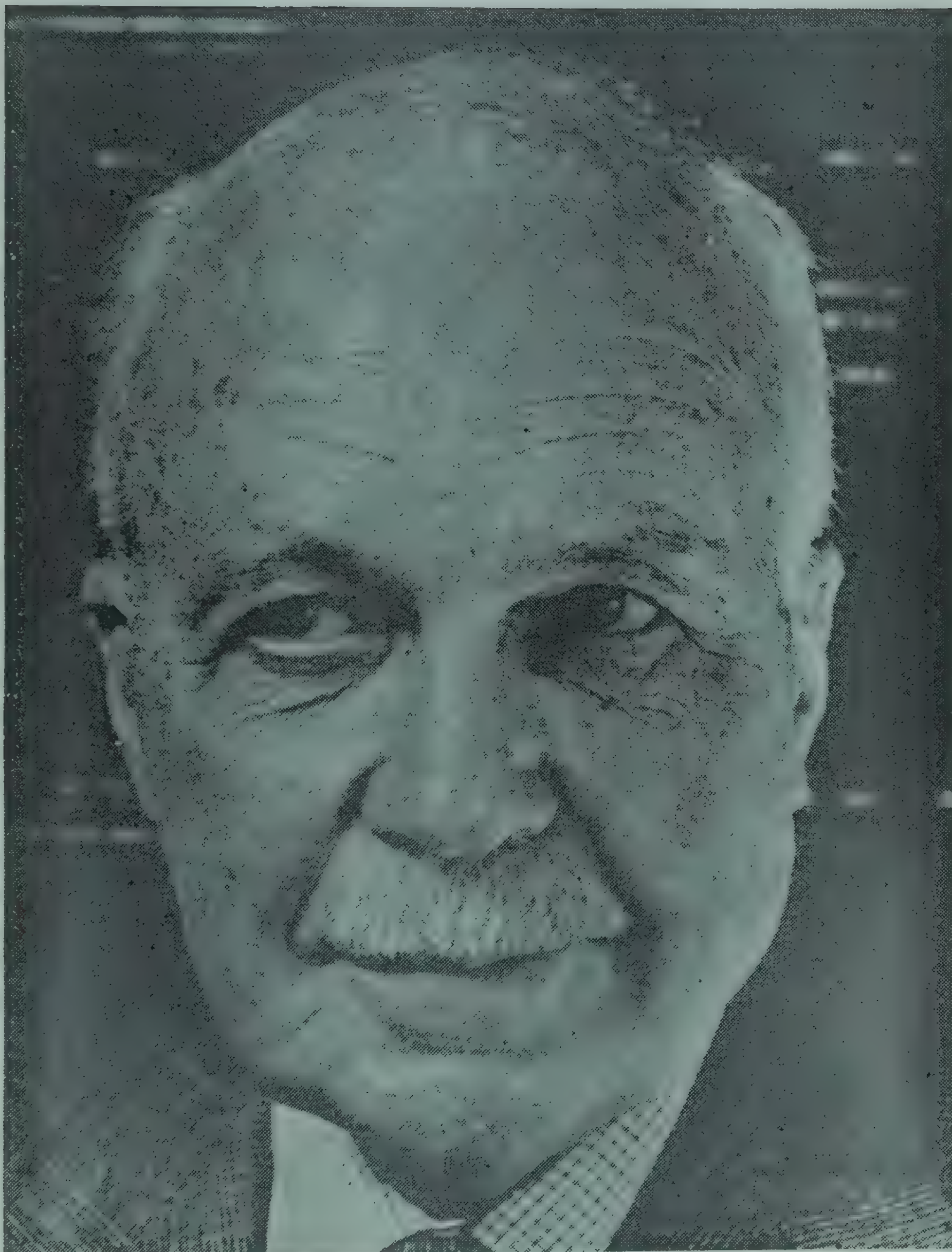
ಈ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವಾಗ ಹರಳುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ X—ಕಿರಣಗಳ ವಿವರ್ತನವನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಬ್ರ್ಯಾಗ್‌ರವರ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ವಾದವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಅದರ ಇತರ ಫಲದಾಯಕ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಅವರ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹೊಳೆದವು. ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಹರಳಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣು ಪದರ ಸಮೂಹವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡು, ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ಸಮೀಕರಣ ರೀತ್ಯಾ X—ಕಿರಣಗಳು ಪ್ರತಿಫಲನವಾಗುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು X—ಕಿರಣ ರೋಹಿತಮಾಪಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿದು, ಓರೆ ಕೋನ 'θ'ದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರಂಗ ದೂರದ ಏಕವರ್ಣೀಯ X—ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು 'θ' ಬೆಲೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ಸಮೀಕರಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪದರ ಸಮೂಹದ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕ ಪದರಗಳ ಅಂತರ 'd' ಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಬಹುದು. ಹರಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿ X—ಕಿರಣಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದರ ಸಮೂಹಗಳ ಮೇಲೆ ಆಪಾತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಮೇಲಿನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದರ ಸಮೂಹಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ 'd' ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಹರಳಿನ ಬಾಹ್ಯ ಸಮಾಂಗತೆ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಅದು ಯಾವ ಹರಳು ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ವರ್ಗ ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಿದ ನಂತರ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ದೊರೆತ 'd' ಬೆಲೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು ಗುಂಪುಗಳು ಹರಳಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ವಿನ್ಯಾಸ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಡಿಗೆಉಪ್ಪಿನ ಹರಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದು ಘನಾಕೃತಿ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಹರಳು ಎಂದು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಹರಳಿನ ಏಕಾಂಶಗೂಡೂ (unit cell) ಕೂಡ ಘನಾಕೃತಿರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಥವಾ ಪರಮಾಣುಗುಂಪುಗಳು ಏಕಾಂಶಗೂಡಿನ ಮೂಲೆ

ಗಳನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಅಡಿಗೆಉಪ್ಪಿನ ಹರಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ದೊರೆತ 'd' ಬೆಲೆಗಳೂ ಕೂಡ ಈ ರಚನೆಯೊಂದಿಗೆ ಸರಿಹೊಂದಿ ಅದೇ ರಚನೆಯನ್ನೇ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಏಕಾಂಶ ಗೂಡುಗಳ ತ್ರಿ–ವಿಮಿತೀಯ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಜೋಡಣೆಯೇ ದೊಡ್ಡ ಹರಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವ ಕಾರಣ, ಏಕಾಂಶ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುವಿತರಣೆ ಹೇಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ ಹರಳಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ, ಮೇಲಿನ ವಿವರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹರಳಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಡಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪುನಃ ಅಡಿಗೆಉಪ್ಪಿನ ಹರಳನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಮೇಲಿನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಅದರ ಏಕಾಂಶಗೂಡಿನ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇವೆಯೋ ಅಥವಾ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಣುಗಳೇ ಇವೆಯೋ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಖಚಿತ ಪಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ರಚನೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಬೇಕಾದರೆ, 'd' ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ ಸಾಲದು. ಬ್ರಾಗ್ ಸಮೀಕರಣ ರೀತ್ಯಾ ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದುವ X–ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೂ ಆವಶ್ಯಕ. ಪ್ರತಿಫಲಿತ X–ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆ ಪರಮಾಣು ಪದರದ ಏಕಮಾನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು X–ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಚದರಿಸುವ ಅವುಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇವುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ, ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಚದುರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರಕಣದ ಸುತ್ತ ಇರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು (Z) ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದರ ಸಮೂಹಗಳಿಂದ ಬ್ರಾಗ್ ಸಮೀಕರಣ ರೀತ್ಯಾ ಪ್ರತಿ ಫಲಿತವಾದ X-ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ, ಯಾವಪದರ ಸಮೂಹಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಯಾವ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಚದರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಡಕವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ವಿವರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಏಕಾಂಶಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಥವಾ ಪರಮಾಣು ಗುಂಪುಗಳು ಯಾವ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದು, ಬ್ರಾಗ್ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ X–ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆಯನ್ನು ಅಳೆದು. 'd' ಬೆಲೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಫಲಿತ X–ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಕಾಶತೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಆಲೋಚಿಸಿದ ಬ್ರಾಗ್ ತಮ್ಮ ಈ ಭಾವನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪಿನ ಹರಳಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿ



ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಲಾ ರೆನ್ಸ್ ಬ್ರಾಗ್
(1890 –1971)



ಬರ್ನಾರ್ಡೊ ಅಲ್ಬರ್ಟೊ ಹೌಸೆ
(1887—1971)

ಯಾದರು. ಹರಳಿನ ಏಕಾಂಶ ಗೂಡಿನ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಇರಬೇಕೇ ವಿನಹ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಣು ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದರು. ಮುಂದೆ KCl, KI, KBr.... ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳ ರಚನೆಯೂ ಸಹ NaCl ಹರಳಿನ ರೀತಿಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು

ಅತಿ ಸರಳ ರಚನೆಯುಳ್ಳ NaCl, KCl .... ಇತ್ಯಾದಿ ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಬ್ರಾಗ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬಿಡಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವೂ ಅಲ್ಲ, ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಸಾಧ್ಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಹರಳುಗಳ ರಚನಾವಿಶ್ಲೇಷಣ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಮುಂದುವರಿದಂತೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಯೋಗ ವಿಧಾನಗಳು, ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಮಾರ್ಗಗಳು, ತಂತ್ರ ಕೌಶಲಗಳು, ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಸಾಧನಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದು ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ಹರಳು ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಶಾಸ್ತ್ರ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಅನೇಕ ದಿಶೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಸರಿಯಾದ ತಳಹದಿ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ನಿಜಕ್ಕೂ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಬ್ರಾಗ್‌ರವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ.

—ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ಪ್ರೊ. ಜೆ. ಡಿ. ಬರ್ನಾಲ್

ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರೊ. ಜೆ. ಡಿ. ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರು ಕಳೆದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 15ರಂದು ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು. ಅವರಿಗೆ ಎಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿತ್ತು. ಅವರು ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರೂ ಅವರ ಆಸಕ್ತಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಡು ಮುಟ್ಟದ ಸೊಪ್ಪಿಲ್ಲ ಎಂಬಂತೆ ಅವರಿಗೆ ಅಪರಿಚಿತವಾಗಿದ್ದ ಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರವೇ ಇರಲಿಲ್ಲ ಎನ್ನಬಹುದು. ಜಂಗಮ ವಿಶ್ವಕೋಶ ಎಂದು ಅನೇಕರಿಂದ ವರ್ಣಿಸಿಕೊಂಡ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರು ತಾವು ಕೈ ಹಾಕಿದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಅಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿಭೆಯ ಮುದ್ರೆ ಒತ್ತದೇ ಮುಂದೆ ಸರಿಯಲಿಲ್ಲ. ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಲಲ್ಲೆಗೂಸಾಗಿರುವ ಅಣು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ (molecular biology) ಅವರೇ ಮೂಲಪುರುಷರು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವದ ಉಗಮವನ್ನು ಕುರಿತು ಈಚೆಗೆ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಬರೆದ ಈ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕಾರವಾಣಿಯಿಂದ ಮಾತನಾಡಬಲ್ಲ

ಜಗತ್ತಿನ ಕೆಲವೇ ತಜ್ಞರಲ್ಲೊಬ್ಬರೆಂದು ಮಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದಿದ್ದರು. ಎರಡನೇ ಜಾಗತಿಕ ಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಯುದ್ಧಸೇವೆ ಕೈಗೊಂಡ ಬರ್ನಾಲ್ ಬಾಂಬ್ ದಾಳಿಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ನಿಪುಣರೆಂದು ಹೆಸರು ಪಡೆದರು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪ್ರೇರಕವಾಗುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಸಮಾಜದ ಮೇಲಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು – ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ, ಸಮಾಜಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕುರಿತ ಕೂಲಂಕಷ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಅವರ *Social Function of S·ience* ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವು ಇಂದು 'ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಜ್ಞಾನ' Science of Science ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿ ರುವ ಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತೆಂದು ಜಗತ್ತಿನ ಮಹಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೆಲ್ಲ ಶ್ಲಾಘಿಸಿದ್ದಾರೆ. (*Science in History*) ಎಂಬ ಅವರ ಉದ್ಗ್ರಂಥ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸಕಾರರ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೊಂದು ಗಣ್ಯಸ್ಥಾನವನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ವಿದ್ವತ್ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಸಾಧಿಸಿದುದರ ಜೊತೆಗೆ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರಾಜಕೀಯ ದಲ್ಲಿ, ಕಾರ್ಯನಿರತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವೃತ್ತಿ ಸಾಂಘಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ವಿಶ್ವಶಾಂತಿ ಚಳವಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯ ಪಾತ್ರವಹಿಸಲು ಕಾಲವನ್ನೂ ಚೈತನ್ಯವನ್ನೂ ರೂಢಿಸಿ ಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಚಿಕ್ಕಂದಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ಮತೀಯ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಡೆದ ಬರ್ನಾಲ್ ಅನಂತರ ಮಾರ್ಕ್ಸ್ ವಾದವನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿದರು. ಜೀವನದ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ವಾದಿಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದ ಅವರನ್ನು ರೆನೆಸಾನ್ಸ್‌ನ ವಿಚಾರವಾದ ಮತ್ತು ಮಾನವತಾವಾದಗಳ ಪ್ರವರ್ತಕರಾದ ಲಿಯೊನಾರ್ಡೊ, ಬೇಕನ್ ಮುಂತಾದವರ ಪರಂಪರೆಯ ನೈಜ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯೆಂದು ಪ್ರಾಜ್ಞರು ವರ್ಣಿಸಿ ದ್ದಾರೆ.

ಜಾನ್ ಡೆಸ್ಮಾಂಡ್ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರು 1901ರ ಮೇ 10ರಂದು ಐರ್ಲೆಂಡಿನ ಟಿಪೆರಾರಿ ಕೌಂಟಿಗೆ ಸೇರಿದ ನೆನಾಗ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಜನ್ಮವೆತ್ತಿದರು. ಅವರ ವಿದ್ಯಾ ಭ್ಯಾಸ ನಡೆದದ್ದು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ. ಹತ್ತು ವರ್ಷದವರಿದ್ದಾಗ ಅವರು ಸ್ಟೋನೀ ಹರ್ಸ್ಟ್ ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಸೇರಿದರು. ಸಂಪ್ರದಾಯಬದ್ಧ ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸು ತ್ತಿದ್ದ ಆ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಆರನೆ ಇಯತ್ತೆಗೆ ಮೊದಲು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದವಿರ ದಿದ್ದ ಕಾರಣ, ಆ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಾಗಲೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ದಾಹ ಪಡೆದಿದ್ದ ಬರ್ನಾಲ್ ಆ ಶಾಲೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೆಡ್‌ಫರ್ಡ್ ಸ್ಕೂಲನ್ನು ಸೇರಿದರು. ಅಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ವನ್ನು ಮುಗಿಸಿ 1914 ರಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನ ಎಮ್ಯಾನ್ಯುಯಲ್ ಕಾಲೇಜನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಟ್ರೈಪಾಸ್ ಪೂರೈಸಿದರು. ಎಮ್ಯಾನ್ಯುಯಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಬಂಧ ವನ್ನು ಬರೆದರು. ಅದು ಅವರಿಗೊಂದು ಬಹುಮಾನವನ್ನು ತಂದುಕೊಟ್ಟಿ ತಾದರೂ ಬಹಳ ದೀರ್ಘವಾಗಿದ್ದ ಕಾರಣ ಪ್ರಕಟವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ

ಬ್ರಾೃಗ್‌ರವರು ಆ ಪ್ರಬಂಧದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತರಾಗಿ ಬರ್ನಾಲ್ ಅವರನ್ನು ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧಕರನ್ನಾಗಿ ನೇಮಿಸಿಕೊಂಡರು.

1922 ರಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನನ್ನು ಸೇರಿದ ಬರ್ನಾಲ್ ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ನಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಗ್ರಾೃಫೈಟ್ ಸ್ಫಟಿಕ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಒಂದೇ ಹರಳನ್ನು ಸುತ್ತಾ ತಿರುಗಿಸಿ ಪಡೆದ ಹಲವಾರು ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗ್ರಾೃಫೈಟಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅವರದೇ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಅವರು ರೂಪಿಸಿದರು. ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಮೈಲಿಗಲ್ಲೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಸ್ಫಟಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಆದ್ಯ ಪ್ರವರ್ತಕರಾದ ಸರ್ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಬ್ರಾೃಗ್‌ರವರು "ಒಂದೊಂದೂ ಅನಿರ್ಣಾಯಕವೆನಿಸುವ ಹಲವಾರು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಮೂಲಕ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರು ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಸ್ಫಟಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವಪೂರಿತ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಿದರು" ಎಂದು ಅವರನ್ನು ಕೊಂಡಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಜಟಿಲವಾದ ಜೈವಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಅಣುಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಪುರುಷರೆಂದು ಅವರನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲು ಇದೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ.

1927 ರಲ್ಲಿ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರನ್ನು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಪಕರನ್ನಾಗಿ ನೇಮಿಸಲಾಯಿತು. 1935 ರಲ್ಲಿ ಆ ಇಲಾಖೆಯ ಸಹಾಯಕ ನಿರ್ದೇಶಕರ ಹುದ್ದೆ ಅವರಿಗೆ ದೊರಕಿತು. ಅವರ ಇಲಾಖೆ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು. ಅಲ್ಲಿ ಅವರಿದ್ದುದು ಒಟ್ಟು ಹತ್ತು ವರ್ಷ ಕಾಲ. ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿ ನಡೆದುವು. ಆ ಅವಿಶ್ರಾಂತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದರು.

1937 ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಲಂಡನ್ನಿನ ಬರ್ಕ್‌ಬೆಕ್ ಕಾಲೇಜಿಗೆ ತೆರಳಿದರು. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ವಹಿಸಿಕೊಂಡವರು 26 ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ 1963 ರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲೇ ಸ್ಫಟಿಕಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೆನಿಸಿಕೊಂಡರು. 1968 ರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ನಿವೃತ್ತರಾದರು.

ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ಡೇವಿ-ಫ್ಯಾರಡೆ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾೃಫೈಟ್ ರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಅವರು ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಒಂದು ಹೊಸ ಅಧ್ಯಾಯ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ಅವುಗಳ ರಚನೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸು

ವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಅವರೂ ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡ ತರುವಾಯ ಅವರು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಜೈವಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಆರಿಸಿಕೊಂಡರು. ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಅವರು ಆರಿಸಿಕೊಂಡದ್ದು ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಬಳಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಸ್ಟೀರಾಲ್‌ಗಳನ್ನು. ಅವುಗಳ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆಗ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದ ಭಾವನೆಗಳು ತಪ್ಪೆಂದೂ ಆ ಭಾವನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಂಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದ್ದ ವಿಂಡೌಸ್-ವೀಲೆಂಡ್ ರಚನೆಯನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವೆಂದೂ ತೋರಿಸಿ, ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ತಂದು ಬಿಟ್ಟುದು ಅವರ ಒಂದು ಮಹತ್ಸಾಧನೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಸಲ್ಲಬೇಕಾಗಿತ್ತೆಂದು ಪ್ರಮುಖ ಫ್ರೆಂಚ್ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರೆಂದು ಜೆ. ಜಿ. ಕ್ರೌದರ್‌ರವರು ಒಂದೆಡೆ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅದಾದ ತರುವಾಯ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರು ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ$_1$, ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳು ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಪ್ರಮುಖ ಜೀವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿದರು. ಪ್ರೋಟೀನೊಂದರ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದ ಕೀರ್ತಿ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. 1933ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಹರಳುಗಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದರು. ಅದಾದ ಒಂದೆರಡು ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಐ. ಫಾಂಕುಚೆನ್, ಪೆರೂಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಡಾರತಿ ಕ್ರೊಫುಟ್‌ಅವರೊಂದಿಗೆ ಹೀಮೊಗ್ಲಾಬಿನ್, ಕೈಮೊಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು ಹಾಗೂ ತಂಬಾಕುಮಚ್ಚೆ, ವೈರಸಿನ (tobacco mosaic virus) ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿದರು.

ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ಅವರ ಆಸಕ್ತಿ ನೀರಿನ ರಚನೆಯ ಕಡೆ ತಿರುಗಿತು. ಮಾಸ್ಕೊ ವಿಮಾನ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೆಳಗಿನ ಜಾವ ವಿಮಾನಕ್ಕಾಗಿ ಕಾದು ಕೂತಿರಬೇಕಾಗಿ ಬಂದು, ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಯೊಬ್ಬರೊಡನೆ ಅವರು ನೀರಿನ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸಿದರಂತೆ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಹೊರಬಿದ್ದ ಅವರ ಪ್ರಬಂಧವು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಂಧ ಮತ್ತು ದ್ರವಸ್ಥಿತಿಯ ಮೇಲೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿತೆಂದು ಅನೇಕ ತಜ್ಞರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಅವರು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಸಿ ದ್ರವಗಳ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು.

ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರವು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದ ನಾಗರಿಕ ರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳ ಅಸಮರ್ಪಕತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಬರ್ನಾಲ್ ತಮ್ಮ ತೀವ್ರ ಅತೃಪ್ತಿಯನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದಾಗ, ಅಲ್ಲಿ ಹಾಜರಿದ್ದ ಗೃಹ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಮಂತ್ರಿ ಸರ್ ಜಾನ್ ಆಂಡರ್‌ಸನ್ ರವರು ಅವರ ಖಚಿತ ಜ್ಞಾನ, ವಿಚಾರ

ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಶ್ರದ್ಧೆಗಳಿಗೆ ಮನಸೋತು ಅವರ ನೆರವನ್ನು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೇಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರ ಜೀವನದ ಒಂದು ಹೊಸ ಅಧ್ಯಾಯ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಜರ್ಮನರ ಬಾಂಬು ದಾಳಿಯನ್ನು ಅವರು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದರು. ಅದರ ಫಲಿತಾಂಶದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, 500 ಜರ್ಮನ್ ಬಾಂಬರುಗಳ ದಾಳಿಯಿಂದ ಒಂದು ನಗರದ ಮೇಲೆ ಆಗಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮ ಇಂತಿಷ್ಟೇ ಎಂದು ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದರು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ಅವರು ಕೊವೆಂಟ್ರಿ ಪಟ್ಟಣವನ್ನು ತಮ್ಮ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳ ಮೇಲೆ ಅದೇ ನಗರ ಸುಮಾರು ಅಷ್ಟೇ ಜರ್ಮನ್ ಬಾಂಬರುಗಳ ದಾಳಿಗೆ ಗುರಿಯಾಯಿತು. ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಅತ್ಯಂತ ಕರಾರುವಾಕಾಗಿದ್ದುದು ಅದರಿಂದ ತಿಳಿಯಬಂತು. ಯುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅವರು ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ತಜ್ಞರೆನಿಸಿಕೊಂಡರು; ಯುದ್ಧ ಸಂಬಂಧದ ಅನೇಕ ಹುದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿದ್ದು ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು. ಯುದ್ಧ ಮಂತ್ರಿಮಂಡಲದ ಆಹ್ವಾನದ ಮೇರೆಗೆ "ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ" ಎಂಬ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕದ ರಚನೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡ ಜೆ. ಜಿ. ಕ್ರೌದರ್‌ರವರು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪೈಕಿ ವಿಜಯ ಸಾಧನೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೆರವು ಯಾರಿಂದ ದೊರೆಯಿತೆಂದು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅನೇಕರನ್ನು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದಾಗ ಎಲ್ಲರಿಂದಲೂ ಬಂದ ಹೆಸರು ಒಂದೇ: ಜೆ. ಡಿ. ಬರ್ನಾಲ್. ಇದರಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಒಂದಂಶವೆಂದರೆ, ಈ ರೀತಿ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ನೀಡಿದವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬಿಬ್ಬರು ವಿನಾ ಎಲ್ಲರೂ ಬರ್ನಾಲನ ರಾಜಕೀಯ ವಿರೋಧಿಗಳೇ.

ಲೇಖನ ಕಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಹಸ್ತರಾದ ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, ಜೆ. ಬಿ. ಎಸ್. ಹಾಲ್ಡೇನ್, ಜೋಸೆಫ್ ನೀಡ್‌ಹ್ಯಾಮ್, ಲ್ಯಾನ್ಸ್‌ಲಾಟ್ ಹಾಗ್ಬೆನ್, ಜಾರ್ಜ್ ಗ್ಯಾಮೊ, ಫ್ರೆಡ್ ಹಾಯ್ಲ್, ಜೂಲಿಯನ್ ಹಕ್ಸ್ಲಿ ಇತ್ಯಾದಿ. ಇವರಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಜನರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಸ್ನೇಹವನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರು ಇವರ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲೂ ಗಣ್ಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. *Science in History*, *The Social Function of Science*, *Freedom of Necessity* (ಲೇಖನ ಸಂಕಲನ), *The world The Flesh and the Devil*, *Marx and Science*, *The Physical Basis of Life*, *Origin of Life*, *World Without War*, ಇವು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು.

ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರು ಅನೇಕ ಗೌರವಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನೂ ಪಡೆದರು. ಕೇವಲ 36 ವರ್ಷದವರಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ಅವರು ಫೆಲೊ ಆಫ್ ದಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ (F R.S.) ಆಗಿ ಚುನಾಯಿತರಾದರು. 1940 ರಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ರಾಯಲ್ ಮೆಡಲ್, 1945 ರಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಅಮೆರಿಕದ ಮೆಡಲ್ ಆಫ್ ಫ್ರೀಡಮ್ ವಿತ್ ಪಾಮ್ಸ್,

1953 ರಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಲೆನಿನ್ ಶಾಂತಿ ಬಹುಮಾನ, 1959 ರಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಗ್ರೋಟಿಯಸ್ ಮೆಡಲ್ – ಇವು ಅವರು ಗಳಿಸಿದ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದವು. ಹಂಬೋಲ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಅವರಿಗೆ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ನೀಡಿ ಸನ್ಮಾನಿಸಿತು. ಪೋಲೆಂಡ್, ಹಂಗರಿ, ರುಮೇನಿಯ, ಬಲ್ಗೇರಿಯ, ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟ, ಜೆಕೊಸ್ಲೊವೇಕಿಯ, ನಾರ್ವೆ, ಜರ್ಮನಿ, ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ದೇಶಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಗಳು ಅವರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸದಸ್ಯತ್ವವನ್ನು ನೀಡಿದುವು. ಮಾಸ್ಕೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಅವರನ್ನು ಗೌರವ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೆಂದು ಕರೆದು ಮನ್ನಣೆ ನೀಡಿತ್ತು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಎಂದು ಗಣಿಸಲಾಗಿರುವ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಅವರಿಗೇಕೆ ದೊರಕಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅವರ ಪ್ರತಿಭೆಯ ಪರಿಚಯವಿರುವ ಅನೇಕರು ಕೇಳುವುದುಂಟು. ಅದಕ್ಕೆ ಲಾರ್ಡ್ ಸಿ. ಪಿ. ಸ್ನೊ ಉತ್ತರ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.* ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರ ಮನಃಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರತೆಯೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡಾಗ ಬಹುತೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೋರುವ ಜಿಗಟುತನ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲ, ಪಟ್ಟು ಹಿಡಿಯುವ ಆ ಸ್ವಭಾವ ಅವರಿಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಅವರ ಸಹಜ ಪ್ರತಿಭೆಯು ಅವರಿಗೆ ಹಲವಾರು ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಡುತ್ತಿತ್ತು ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರ ಮರಣಾನಂತರ *New Scientist* ಪತ್ರಿಕೆಗೆ ಬರೆದ ಸ್ಮಾರಕ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಜೆ. ಜಿ. ಕ್ರೌಥರ್‌ರವರು ಇದೇ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಈ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ: "ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರತಿಭೆಯು ಇತರರ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸಿ ಬೆಳಕು ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು. ಅವರು ವಿಶಾಲವಾದ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರಾಗಿದ್ದರೇ ವಿನಾ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಲವಾರು ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವರು ಪ್ರಧಾನ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಗೆ ನಾಂದಿ ಹಾಕಿದರು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನೂ ಬೆನ್ನುಹತ್ತಿ ಹೋಗುವುದರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಆಸಕ್ತಿ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ರವರ ಕೈ ಕೆಳಗೆ ಸಹಾಯಕ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವರಿಬ್ಬರಿಗೂ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗದಿದ್ದುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿತ್ತು. ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಒಂದು ಸೂಚನೆಯನ್ನು ನೀಡಿ, ಅದು ಸರಿಯೆಂದು ತೋರಿಸಲು ಒಂದು ಹರಕು ಮುರುಕು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ, ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಯಾರಿಗಾದರೂ ಒಪ್ಪಿಸಿ ಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರೇ ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸದಿದ್ದುದಕ್ಕಾಗಿ ರುದರ್‌ಫರ್ಡ್‌ರವರು ಕೋಪದಿಂದ ಬೆಂಕಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದರು."

---

*ಸ್ನೊ ರವರು ರಚಿಸಿರುವ ಬರ್ನಾಲ್‌ರವರ ವ್ಯಕ್ತಿಚಿತ್ರದ ಪೂರ್ಣ ಪಾಠದ ಭಾಷಾಂತರ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ.

ನ್ಯಾಯವಾಗಿ ಅವರ ಪಾಲಿಗೆ ಬರಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಕೀರ್ತಿ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳು ತಮ್ಮ ಈ ವಿಚಿತ್ರ ಸ್ವಭಾವದಿಂದ ಕೈತಪ್ಪಿ ಹೋದುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಎಂದೂ ಮರುಗಿದವರಲ್ಲ. ಅವರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಿಂದಲೇ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಪಡೆದು, ಅವರು ನೀಡಿದ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿ ಮುಂದುವರಿದು, ಅದರಿಂದ ಮಹತ್ವಪೂರಿತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆದ ಅವರ ಅನೇಕ ಶಿಷ್ಯರೂ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೂ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬರ್ನಾಲ್ ರವರು ನಿಸ್ಸಂಕೋಚವಾಗಿ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಸಂತೋಷ ಸಂಭ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ$_{12}$ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಅವರ ಶಿಷ್ಯೆ ಡಾರತಿ ಕ್ರೊಫುಟ್ ಹಾಡ್ಜ್‌ಕಿನ್ ಅವರಿಗೆ 1964 ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ದೊರೆತಾಗ ಬರ್ನಾಲ್ ರವರು *New Scientist* ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಶಿಷ್ಯೆಯ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನೂ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಯನ್ನೂ ಮುಕ್ತ ಕಂಠ ದಿಂದಪ್ರಶಂಸೆ ಮಾಡಿ ಬರೆದಿರುವ ಲೇಖನ ಅವರ ಈ ಔದಾರ್ಯದ ದ್ಯೋತಕವಾಗಿದೆ.

—ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಬರ್ನಾರ್ಡೋ ಆಲ್ಬರ್ಟೋ ಹೌಸೆ

ಅರ್ಜೆಂಟೈನಾ ದೇಶದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಶರೀರ ವಿಜ್ಞಾನಿ (Physiologist) ಡಾ|| ಬರ್ನಾರ್ಡೋ ಆಲ್‌ಬರ್ಟೋ ಹೌಸೆಯವರು ಈ ವರ್ಷದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 21 ನೇ ತಾರೀಖು ತಮ್ಮ 84ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬ್ಯೂನಾಸ್ ಐರ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು ಶರೀರವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಭಾಗದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು 1948ರಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಇವರು ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಚೋದಕ ಸ್ರಾವಗಳಿಗೂ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಶರ್ಕರಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಇರುವ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದರು.

ಹೌಸೆ, ಅರ್ಜೆಂಟೀನಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿದ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಲಸೆಗಾರರ ಮಗ. ಚಿಕ್ಕಂದಿನಿಂದಲೂ ಪ್ರತಿಭಾಶಾಲಿಯಾದ ಇವರು ತಮ್ಮ 17 ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಬ್ಯೂನಸ್ ಐರ್ಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ 1904 ರಲ್ಲಿ ಫಾರ್ಮಸಿಯಲ್ಲಿ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡರು. 1911 ರಲ್ಲಿ ಅದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ ಎಂ. ಡಿ. ಪದವಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದರು. ಹೌಸೆಯವರು ತಮ್ಮ ಜೀವಿತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಅದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪಶುವೈದ್ಯ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಕಳೆದರು.

ಹೌಸೆಯವರ ಸಂಶೋಧನಾಕ್ಷೇತ್ರ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಪ್ರಚೋದಕ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶರ್ಕರದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ. 1908 ರಿಂದ ಇವರಿಗೆ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ.

1921ರಲ್ಲಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ದೊರಕಿತು. ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ತಲೆದೋರುವ ವ್ರಣದಿಂದಾಗಿ ಕುಬ್ಜತನ ಮತ್ತು ಅಗ್ರೋಮೆಗಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಬಹುದಿನದಿಂದ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಅಗ್ರೋಮೆಗಲಿಯಿಂದ ನರಳುವವರು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗಕ್ಕೂ ತುತ್ತಾಗುತ್ತಾರೆ. ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸನ್ನು ಕೋಶಗಳು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂಥವರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಮಟ್ಟ ಎಂದಿನಂತಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗದ ಒಂದು ಕುರುಹು. ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯ ನಿಷ್ಯಾಸವನ್ನು (ಸಾರ) ಚುಚ್ಚಿದರೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ರಕ್ತದ ಸಕ್ಕರೆಯ ಮಟ್ಟ ಏರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, ಪಿಟ್ಯುಟರಿಗೂ ಸಕ್ಕರೆಯ ಚಯಾಪಚಯಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯ ಹಿಂಭಾಗವು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸ ಲಾಗಿತ್ತು. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯಾಯಿತು. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ (pancreas) ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಒಂದು ಚೋದಕ ವಸ್ತು. ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಅಥವಾ ಉತ್ಪತ್ತಿ ನಿಂತುಹೋದರೆ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೌಸೆ ಇವೆರಡು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿ, ಇದುವರೆಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗದಿದ್ದ ಅನೇಕ ವಿಷಯ ಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತರುವ ಗುರಿಯನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡರು.

ಹೌಸೆ ಮತ್ತು ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿದರು. ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಗಾದ ಪ್ರಾಣಿಯ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಥವಾ ಅದರ ಆಯ್ದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ರಕ್ತದ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಇತರೆ ಜೈವಿಕ ವ್ಯಾಪಾರಗಳಲ್ಲಿ ತಲೆದೋರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ನಾಯಿಗಳು ಮತ್ತು ಬೂಫೋ ಮೆರಿನಾಸ ಎಂಬ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ದೊಡ್ಡಕಪ್ಪೆಗಳು ಇವರು ಪರೀಕ್ಷಾರ್ಥವಾಗಿ ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳು. ಸಂದರ್ಭಾನುಸಾರವಾಗಿ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಗ್ರಂಥಿ. ಇದು ತಲೆಯ ನಡುಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಮಿದುಳಿನ ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವುದ ರಿಂದ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅತ್ಯಂತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿರಬೇಕು. ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ದಿನಗಳ ಕಾಲ ವೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ ಅವನ್ನು ಜೀವಂತ ವಾಗಿಡಬೇಕು. ಇವೆಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಬಹಳ ತೊಡಕಾಗಿದ್ದವು.

ಹೌಸೆಯುವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಹೊರಬಿದ್ದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ತಿಳಿಸಬಹುದು: ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅದರ ಮುಂಭಾಗವನ್ನಾಗಲೀ ಕೊಯ್ದು ಹಾಕಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಅಥವಾ ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಂತೆ ರಕ್ತದ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುವ ಅಭಿಕಾರಕಗಳಿಗೆ ಬಹು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು (ಬಹು ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು) ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯ ಮುಂಭಾಗದಿಂದ ತೆಗೆದ ಸಾರವನ್ನು ಚುಚ್ಚಿದಾಗ ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ ಅಳಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗದ ಚಿಹ್ನೆಯೇ ಕಂಡು ಬರುವುದು. ಅಂದರೆ, ಇನ್ಸುಲಿನ್ ರಕ್ತದ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿದರೆ, ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳು ಈ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.

ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದ ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾಗಿ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇಂಥ ಪ್ರಾಣಿಯ ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದರೆ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯ ಮುಂಭಾಗದ ನಿಷ್ಕಾಸವನ್ನು ಚುಚ್ಚಿದರೆ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗ ಎಂದಿನಂತೆ ತೀವ್ರವಾಗುವುದು. ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಉಂಟು.

ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ನಾಯಿಗಳಿಗೂ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ ಮತ್ತು ಪಿಟ್ಯುಟರಿಗಳೆರಡನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ನಾಯಿಗಳಿಗೂ ಕೆಲವು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. (1) ಎರಡನೆಯ ಗುಂಪಿನ ನಾಯಿಗಳು ಮೊದಲನೆಯ ಗುಂಪಿನ ನಾಯಿಗಳಿಗಿಂತ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬದುಕುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಯಗಳು ಬೇಗ ಮಾಯುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಸೋಂಕು ಕೂಡ ಬಹಳವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. (2) ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಮಟ್ಟ ಎರಡನೆಯ ಗುಂಪಿನ ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಉಪವಾಸವಿರುವಾಗ ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಗಳ ಗ್ಲೂಕೋಸಿನ ಮಟ್ಟ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ,

ಮೇದೋಜೀರಕವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯ ಮುಂಭಾಗದ ನಿಷ್ಕಾಸ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗ ತಲೆದೋರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ನಿಷ್ಕಾಸ ಸಹಜ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಸಿಹಿಮೂತ್ರರೋಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಪಡೆದ ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ನಿಷ್ಕಾಸ ಅದೇ ಜಾತಿಯ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲದು. ಪಿಟ್ಯುಟರಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗಕ್ಕೂ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯ ನಷ್ಟದಿಂದ ತಲೆದೋರುವ ರೋಗಕ್ಕೂ

ಅನೇಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಹೋಲಿಕೆಗಳಿವೆ. ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯಿಂದಾಗುವ ರೋಗ ಯಕೃತ್ತನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆಯಲ್ಲದೆ ಅಡ್ರಿನಲ್ ಗ್ರಂಥಿಯ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಬಹಳ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಚೋದಕ ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೊಮಾಟೋಟ್ರೋಪಿನ್, ಅಡ್ರಿನೋ ಕಾರ್ಟಿಕೋ ಟ್ರೋಪಿನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೊಲಾಕ್ಟಿನ್‌ಗಳಿಗೆ ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ರೋಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಗುಣವಿದೆ.

ಹೌಸೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯು ಶರ್ಕರಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವಾಯಿತು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಮೊದಲು ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯ ಹಿಂಭಾಗ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಹೌಸೆಯವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಪಿಟ್ಯುಟರಿಯ ಮುಂಭಾಗ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಳಗಾಗಿ ದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಶರ್ಕರಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ, ವಿವಿಧ ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಗೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಚೋದಕ ವಸ್ತು ಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧ ಹೊರಪಟ್ಟಿತಲ್ಲದೆ, ಸಿಹಿಮೂತ್ರ ಉಂಟಾಗಲು ಇರುವ ನಾನಾ ಕಾರಣಗಳು ತಿಳಿದಂತಾಯಿತು.

ಹೌಸೆಯವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರ ಅಂತಃಸ್ರಾವ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ಶರೀರ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಫಾರ್ಮಕಾಲಜಿಯ ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು. ಹಾವು, ಜೇಡ ಮತ್ತು ಚೇಳುಗಳ ವಿಷಗಳು ಮತ್ತು ಅವು ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮ ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಸಂಶೊಂಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ನಂಜಿನ ಪರಿಣಾಮ ಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಲ್ಲ ನಿರೋಧಕ ವಸೆ (antiserum) ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸಿದ್ದರು.

ಹೌಸೆ ಕೆಲಕಾಲ ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಇನ್ಸಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಬಯಾಲಜಿ ಅಂಡ್ ಎಕ್ಸ್‌ಪೆರಿಮೆಂಟಲ್ ಮೆಡಿಸಿನ್ ಎಂಬ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಅನೇಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು ಗೌರವ ಪದವಿಯನ್ನಿತ್ತು ಗೌರವಿಸಿದವು. ಇವರು ನಾನಾ ದೇಶದ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಗೌರವ ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದರು.

—ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ

ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ

ಕಿಣ್ವಗಳು, ಮೈಸೂರು ವಿ. ವಿ. ಪ್ರಸಾರೋಪನ್ಯಾಸಮಾಲೆ—174; ಲೇಖಕರು: ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1970; ಪುಟಗಳು: vii + 61; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: 25 ಪೈಸೆ, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: 37 ಪೈಸೆ.

ಅರವತ್ತೊಂದು ಪುಟಗಳ ಈ ಕಿರುಹೊತ್ತಗೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲೇ ಅತಿಮುಖ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಎನ್ನಬಹುದಾದ ಕಿಣ್ವಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಲೇಖಕರು ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಅಧ್ಯಾಯಗಳಿವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಿಣ್ವಗಳ ವಿವಿಧ ಮುಖಗಳನ್ನು (aspects) ಲೇಖಕರು ಸರಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಓದುಗರಿಗೆ ಕಿಣ್ವಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಒಂದು ವಿಹಂಗಮ ನೋಟವನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲದು. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಕೊನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ, "ಕಿಣ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಅನುವಂಶೀಯತೆ", ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗರ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿ ಆ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಓದುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ಕೋಶಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವ ಅಲೊಸ್ಟೆರಿಕ್ ಕಿಣ್ವಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದನ್ನು ಲೇಖಕರು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಕೈ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಕಿಣ್ವಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು (ಅಧ್ಯಾಯ ೮) ಗುರುತಿಸುವ ವಿಧಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವಾಗ, x–ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ತ್ರಿಯಾಯಾಮ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಧವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಧಾನವು ಚಟುವಟಿಕೆ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದನ್ನು ಈಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ತೋರಿಸಿವೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಕಿಣ್ವಗಳ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಮತ್ತು ಇತರ ಉಪಯೋಗಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದರೆ ಪುಸ್ತಕದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು.

ಈ ಕಿರುಹೊತ್ತಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಎನ್ನಬಹುದಾದಷ್ಟು ತಪ್ಪುಗಳಿವೆ. ಕೆಲವು ಲೇಖಕರ ಲೇಖಣಿಯಿಂದ ಬಂದವು, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಮುದ್ರಣಕಾರರ ಕೊಡುಗೆ. ಅಧ್ಯಾಯ ೫, ಪುಟ ೨೫ರಲ್ಲಿ ಈ ಹೇಳಿಕೆ ಇದೆ: "Km ನ ಮೌಲ್ಯವು ಅಧಿಕವಾದರೆ (ಅಂದರೆ ಕ್ರಿಯೆಯವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕಾದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಕ್ರಿಯಾಧರ ಬೇಕಾಗುವುದು) ಕಿಣ್ವದ ವಾತ್ಸಲ್ಯ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. Km ನ ಮೌಲ್ಯವು ಕಡಿಮೆ

ಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಕಿಣ್ವಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಧರಕ್ಕಿರುವ ವಾತ್ಸಲ್ಯ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದ್ದೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ." ಇದು ತಿಳಿದ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿದೆ. ೨೬-ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ "ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆದ ಕಾಲದ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಫಲಿತಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದರೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ." ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾವೇಗವನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಧರ ಸಾಂದ್ರಣದ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ೯ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ 1ನೇ ಚಿತ್ರದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಆ ಚಿತ್ರ ಎಲ್ಲೂ ಇಲ್ಲ! ೨೫ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ, 11ನೇ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾರಂಭ ವೇಗ ಮತ್ತು ಪರಮಾವಧಿ ವೇಗಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಸಂಕೇತಗಳಿಗೆ (Symbols) ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೋರಿಸದೆ, ಆ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವೇ ಇಲ್ಲದಂತಾಗಿದೆ. ೨೩ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ, (1)ನೇ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ K ಗಳಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೋರಿಸಿಲ್ಲದಿರುವುದು ವಿಷಯ ತಿಳಿಯದವರಿಗೆ ತೊಡಕುಂಟುಮಾಡುವುದು. 39ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ 'hydrogen bonds' 'hydrogen lands' ಆಗಿದೆ! ಇವಲ್ಲದೆ, ಪ್ರಮಾದವಲ್ಲದ ದೋಷಗಳು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕವು ಇವೆ. ಲೇಖಕರೂ ಕರಡಚ್ಚು ತಿದ್ದುವವರೂ ಹೆಚ್ಚು ಮುತುವರ್ಜಿ ವಹಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

ಈ ತಪ್ಪುಗಳು ಇದ್ದರೂ ಈ ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಲೇಖಕರು ಕಠಿಣ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸರಳ ಆದರೆ ಖಚಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲರು. ಇವರ ಲೇಖಣಿಯಿಂದ ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆಗಳಲ್ಲದೆ ಇಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಬರಲಿ ಎಂಬುದು ವಿಮರ್ಶಕನ ಆಸೆ.

ಎಂ. ಎಸ್. ನರಸಿಂಗರಾವ್

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣ ; ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು : ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ; ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1971; ಪುಟಗಳು : xii+250; ಬೆಲೆ : ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 7-50, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ : 12-00

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ 1970ರ ಜೂನ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ದಿವಸಗಳ ಕಾಲ, ಮೈಸೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ ಮತ್ತು ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಕಾಲೇಜುಗಳಿಂದ ಆರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಬರಹಗಾರರ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಶಿಬಿರವನ್ನು ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಕಲಾಪಗಳನ್ನು 'ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣ' ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶಿಬಿರದ ಉದ್ಘಾಟನಾ ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ

ಶ್ರೀಮಾನ್ ಕೆ. ವಿ. ಪುಟ್ಟಪ್ಪ ಮೊದಲಾದವರು ಮಾಡಿದ ಭಾಷಣಗಳು, ಶಿಬಿರದ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವರದಿ, ಡಾ. ಸಿ. ಎನ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸೈಯ್ಯಂಗಾರ್, ಡಾ. ಕೆ. ಶಿವರಾಮ ಕಾರಂತ ಮೊದಲಾದ ಆರು ಮಂದಿ ಆಹ್ವಾನಿತ ವಿದ್ವಾಂಸರುಗಳ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳು ಮತ್ತು 17 ಮಂದಿ ಭಾಗಿಗಳು ಮೊದಲೇ ಬರೆದು ಕಳುಹಿಸಿದ್ದ, ಅನಂತರ ಶಿಬಿರದಲ್ಲಿ ಓದಿದ ಮೂರು ಅಧ್ಯಾಯಗಳು—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಓದ ಬಹುದು. ಶಿಬಿರದ ಭಾಗಿಗಳ ಸಮೂಹ ಚಿತ್ರವೊಂದನ್ನು ಸಹ ಕಾಣಬಹುದು.

ಶಿಬಿರದ ನಿರ್ದೇಶಕರು ತಿಳಿಸಿರುವ ಪ್ರಕಾರ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಭಾಗಿಯೂ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಬರೆದು ಕಳಿಸಿ ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ಕೋರ ಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಶಿಬಿರದಲ್ಲಿ ಓದಲಾದ ಅಧ್ಯಾಯಗಳು ಉನ್ನತ ದರ್ಜೆಯು ವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಲೇಖಕರು ಅಭಿನಂದನಾರ್ಹರೆನಿಸಿದರೂ ಸಹ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವನ್ನು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಅಧ್ಯಾಯಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ವಿಜ್ಞಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬರೆಯಲಾದ ಲೇಖನಗಳಂತಿವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಇದರಿಂದ ಶಿಬಿರದ ಪ್ರಧಾನ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಅಂತಹ ಭಂಗ ಉಂಟಾಗಲಿಲ್ಲ ವೆಂದು ಧಾರಳವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ನಿರ್ದೇಶಕರ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ (ಪು. 21), "ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ರಚನೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಪಾರಿಭಾಷಕ ಶಬ್ದಗಳು, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿಯಮ, ತತ್ವ, ವಾದ–ಇವುಗಳ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗೆ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆಗೆ ತಕ್ಕ ಶಬ್ದಗುಚ್ಛಗಳು, ನುಡಿಗಟ್ಟುಗಳು, ಭಾಷೆ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ ಒಂದು ಶಿಷ್ಟ ಪರಿಭಾಷೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ನೆರವಾಗುವುದು" ಶಿಬಿರದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಇದರ ಸಾಧನೆಗೆ ಹತ್ತಾರು ಶಿಬಿರಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕಾದರೂ ಈ ಪ್ರಥಮ ಶಿಬಿರವು ಸ್ಫೂರ್ತಿದಾಯಕವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಯೋಜನ ಕಾರಿ ಯಾಗಿಯೂ ನಡೆಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದುವುದರಿಂದ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳ ಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಸಮಸ್ಯೆ ಅಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲ, ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಜಾಯಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಬರೆಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕೊರತೆಯೇ ವಾಸ್ತವವಾದ ಅಡಚಣೆಯೆನ್ನುವುದು ನಿಜವಾದರೂ, ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಲಕ್ಷ್ಯ ಮಾಡುವಂತಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಏಕತೆ ತರುವುದರ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಶಿಬಿರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕರು ಒತ್ತಿಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಮತ್ತು ಆಯ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ಶಿಬಿರದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಶ್ರೀ ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣ ರಾಯರೂ ಶ್ರೀ. ಜಿ. ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾಯರೂ ತಮ್ಮ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವರದಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ— "ಸಾಧ್ಯವಾದಮಟ್ಟಿಗೆ ಶಬ್ದ ಕಿವಿಗೆ ಹಿತವಾಗಿದ್ದು, ಜನ್ಯ ಶಬ್ದ ಗಳ ನಿಷ್ಪತ್ತಿ ಸುಗಮವಾಗುವಂತಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವೆನಿಸಿತು.

ಶಬ್ದದ ಅರ್ಥ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವುದು ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಮಾತು. ಅರ್ಥದ ಸೂಚನೆ ಶಬ್ದದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಅನೇಕವೇಳೆ ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಶಬ್ದದ ಮೂಲವನ್ನು ಹಿಡಿದು ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಸಂಸ್ಕೃತ ಮೂಲ ಶಬ್ದಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿ ಹೊಸಪದ ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯ ಮಾರ್ಗ. ಕಿವಿಗೆ ಹಿತವಾಗಿರುವುದಾದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಬೆರಸಿದರೆ ತಪ್ಪಲ್ಲ" (ಪುಟ 25). ಈ ನಿಯಮಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಶಿಬಿರದ ಕಾರ್ಯಾವಧಿಯಲ್ಲೇ ಜನ್ಮತಾಳಿದ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಉಪಹರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಆಚರಣೆಗೆ ತರುವುದರಲ್ಲಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚರ್ಚೆಯಿಂದ ಕಾಣಬಹುದೆಂಬುದು ವಿಮರ್ಶಕನ ಆಶಯ.

potential ಎಂಬ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ (ಅದು ಗುಣವಾಚಕವಾಗಿರುವ ಕಡೆ ಎಂದು ನಿಗದಿ ಮಾಡಬೇಕು) ವಿಭವ ಎಂಬ ಪದ ಸೂಕ್ತವೆಂದು ಕಾಣಲಾಯಿತು. ಆದರೆ 'ವಿ'ಪ್ರತ್ಯಯವು ಅನೇಕವೇಳೆ ವಿರೋಧವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಗೊಂದಲವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು, ವಿಭವ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಭಾವೀ ಎಂದೇಕೆ ಹೇಳಬಾರದು ? potential energy ಎನ್ನುವುದು ಆಗ ಭಾವೀ ಶಕ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದವು ಕಿವಿಗೆ ಹಿತವಾಗಿರುವುದು ಹೇಗೋ ಹಾಗೆಯೇ ಹೇಳುವುದಕ್ಕೂ ಸುಲಭವಾಗಿರಬೇಕಾದುದೂ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರಾಗ್ಜೀವೇತಿಹಾಸಕಾರ (ಪುಟ 112), ಜಲಜನಕೇಂಗಾಲ (ಪುಟ 201) ಎಂಬ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಮೊದಲನೆಯದನ್ನು ಪ್ರಾಗ್ಜೀವ ಚರಿತ್ರಕಾರ ಎಂದೇಕೆ ಹೇಳಬಾರದು ? ಎರಡನೆಯದು hydrocarbon ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಾನಪದ. ಇದಕ್ಕೆ ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಪದವನ್ನು ಮೊದಲು ಹಾಕಿ kohlenwasserstoff ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಾವೂ ಕೂಡ ಇಂಗಾಲ ಜಲಜನಕ ಎಂದೇಕೆ ಹೇಳಬಾರದು ? ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಸಮಾನ ಪದಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವಾಗ, ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಾದರೂ ಅವುಗಳ ಸಮಾನಪದಗಳೇನೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನ ಉಂಟೆಂಬುದು ವಿಮರ್ಶಕನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

organic compounds ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕಡೆ ಸೇಂದ್ರಿಯ ವಸ್ತುಗಳೆಂದೂ (ಪು 245) ಇನ್ನೊಂದುಕಡೆ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತ (ಪು 209) ಗಳೆಂದೂ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. organic ಎನ್ನುವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದವು organism ಎಂಬ ಪದದಿಂದ ಬಂದದ್ದೇ ಹೊರತು organ ಎಂಬ ಪದದಿಂದ ಬರಲಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಮೇಲಿನ ಕನ್ನಡ ಸಮಾನ ಪದಗಳು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲವೆನ್ನಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ, organic ಎಂಬ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಎಂದೋ ತ್ಯಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಈಗ ಇರುವ ಮಹತ್ವ ಚಾರಿತ್ರಿಕವಾದದ್ದು ಮತ್ತು ರೂಢಿ

ಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವುದು. ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವಂತೆ, ನಾವೂ ಕೂಡ ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಎಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು ಅಥವಾ ಇಂಗಾಲಕ ಎನ್ನಬಹುದು.

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಶಬ್ದಗಳು -lysis ಎಂದು ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ electrolysis ಎಂಬ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಎಂದು ಹೇಳಿ, electrolyte ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷ್ಯ ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ (ಪು. 164). ಈ ಪದಗಳು ಪದೇ ಪದೇ ಬರುತ್ತವೆ. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ electro-analysis ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೂ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಎಂದೇ ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತೊಡಕನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು, —lysis ಬರುವ ಕಡೆ ವಿಭಜನೆ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭಜನೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭಾಜ್ಯಗಳು. ಜಲವಿಭಜನೆ (ಜಲವಿಭಜನೆ ಎಂದರೆ ಜಲದ ವಿಭಜನೆಯಲ್ಲವೆಂದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದು), ಹೀಗೇಕೆ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬಾರದು? ಈ ರಚನಾಕ್ರಮದಲ್ಲಿ catalysis ಎಂಬ ಶಬ್ದವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. catalyst ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ವೇಗವರ್ಧಕ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ (ಪು. 169). ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕ ಎನ್ನುವುದು ಉತ್ತಮವೇನೋ ಎಂದು ವಿಮರ್ಶಕ ನಿಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಲಿಲ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ adsorb ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ (ಪು. 165). ಇದು absorb ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಾನ ಪದವೇ ಹೊರತು, adsorb ಎಂಬ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿಲ್ಲ. ಇದು ಮೇಲ್ಮೈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾದ್ದರಿಂದ, ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಅಂಟಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಎಂಬ ಅರ್ಥ ಬರಬೇಕು. ಈ ಪದಗಳು ನಯವಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದರೆ, ಗ್ರಹಿಸುವುದು, ಗ್ರಹಣ ಮುಂತಾದ ಪದಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು. ಅದೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ dispersed substance ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಹರಡುವ ವಸ್ತು ಎಂದು ಹೇಳಿರುವಂತೆ (ಪು. 161), dispersion medium ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಹರಡಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮ (ಅಥವಾ ವ್ಯಾಕರಣ ರೀತ್ಯಾ ಸರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಹರಡಿಕೆಯ ಮಾಧ್ಯಮ) ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಮಾಧ್ಯಮ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಪುಟ 41ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಅಯಾನೀಭವನ ಎಂಬ ಶಬ್ದವು ಯಾವ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಸಮಾನಪದ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೊಂದು ಉಪಹಾರ ಮಂದಿರದ ಹೆಸರಿನಂತಿರುವುದರಿಂದ, ಅಷ್ಟು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲವೆನ್ನಬೇಕು. temperature ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳಿದರೂ, ಒಂದೆಡೆ (ಪು. 208) ತಾಪ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ಶಬ್ದವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಇದನ್ನೇ ಏಕೆ ರೂಢಿಗೆ ತರಬಾರದು?

ಮೇಲಿನ ಚರ್ಚೆಯಿಂದ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸೂತ್ರ

ಗಳೇನೋ ಸರ್ವಸಮ್ಮತವಾಗಿದ್ದರೂ, ಇತ್ಯರ್ಥಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಲ್ಲಿ ಅಜಾಗರೂಕತೆಯನ್ನಾಗಲೀ ಆವಸರವನ್ನಾಗಲೀ ತೋರಬಾರದೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಅದೃಷ್ಟವೇನೆಂದರೆ, ಕನ್ನಡದ ತಜ್ಞರು ಯಾವ ವಿಧವಾದ ಹಟಮಾರಿತನವನ್ನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸದೆ ತೆರೆದ ಮನಸ್ಸುಳ್ಳವರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಶ್ರೀಮಾನ್ ಕೆ. ವಿ. ಪುಟ್ಟಪ್ಪನವರು ತಮ್ಮ ಉದ್ಘಾಟನಾ ಭಾಷಣದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಪಾರಿಭಾಷಿಕಶಬ್ದಗಳು ಮೊದಮೊದಲು ವಿನೂತನವಾಗಿ ಕಂಡರೂ, ಮುಂದಿನ ತಲೆಮಾರಿನ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅವೆಲ್ಲಾ ನಮ್ಮವೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.

ಶಿಬಿರದ ಉದ್ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯೊಂದಿಗೆ ಶಬ್ದಗುಚ್ಛಗಳ ಮತ್ತು ನುಡಿಗಟ್ಟುಗಳ ಚರ್ಚೆಯೂ ಸೇರಿತ್ತು. ಅಂತಹ ಚರ್ಚೆಗಳು ನಡೆದುವೆಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವರದಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಕಾಣಬರದಿರುವುದು ಒಂದು ಕೊರತೆ ಎಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಮಾದರಿ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಶಬ್ದಗುಚ್ಛಗಳ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಗುರ್ತಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಕ್ರೋಡೀಕರಿಸಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಮುಂದಿನ ಶಿಬಿರಗಳಲ್ಲಿ ಆಹ್ವಾನಿತರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ (general) ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ (ಅಥವಾ ಬದಲು), ಪದೇ ಪದೇ ಬರುವ ನುಡಿಗಟ್ಟುಗಳ ಬಗ್ಗೆ, 'ಜಾರ್ಗನ್' ಬಗ್ಗೆ, ತಾಂತ್ರಿಕ (technical) ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಜನ ಉಂಟು.

ಇನ್ನು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಜಾಯಮಾನದ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಡಾ. ಸಿ. ಎಸ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸೈಯ್ಯಂಗಾರ್ಯರು, "ಶಾಸ್ತ್ರವಿಷಯಗಳಲ್ಲಾದರೂ ಅರಿಸಮಾಸವನ್ನೂ ಕರ್ಮಣಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ದಯವಿಟ್ಟು ಅನುಮತಿ ಕೊಡಿ" ಎಂದು ಭಾಷಾ ಪಂಡಿತರುಗಳಿಗೆ ಮನವಿಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಸಕಾಲಿಕವಾಗಿದೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರಿಗೆ ಧೈರ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವಂತಹುದಾಗಿದೆ. ಕರ್ಮಣಿ ಪ್ರಯೋಗದ ಉಪಯೋಗವು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಲ್ಲೂ ಅಸಹ್ಯವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶ್ರೀ. ಕೆ. ಎಸ್. ನಿಸಾರ್ ಅಹಮದ್‌ರವರ ಮಧ್ಯಮ ಜೀವ ಕಲ್ಪದ ಸರೀಸೃಪಗಳು ಎಂಬ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಾಕ್ಯವು ಅಂದವಾಗಿಲ್ಲವೆ ?—"ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೃತವಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಾಗಿ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಕಾಪಾಡಲ್ಪಟ್ಟವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಾರದು" (ಪು. 108). ಆದರೆ, ಅದೇ ಲೇಖಕರ ಮತ್ತೊಂದು ವಾಕ್ಯದ "ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವ ಕಲ್ಪದ ಶಿಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಈ ಶಿಲೆಗಳಿಗೂ ಹಿಂದಿನ ಶಿಲೆಗಳಿಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವಂತೆ ಅನನುರೂಪ್ಯತೆ ಇದೆ" ಎಂಬ ವಾಕ್ಯವು ಕನ್ನಡದ ಜಾಯಮಾನಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತಿಲ್ಲ. ಅರ್ಥ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕನ್ನಡದ ಜಾಯಮಾನವನ್ನು ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತರಲು ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳನ್ನು

ಪಾಲಿಸಬೇಕೆಂದು ಶಿಬಿರದ ನಿರ್ದೇಶಕರು ತಮ್ಮ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವರದಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ (ಪು. 29). ಇವುಗಳನ್ನು ನಿಯಮಗಳು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಸಲಹೆಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣದ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಲೇಖಕರನ್ನು ಗಾಬರಿ ಗೊಳಿಸಬಾರದು. ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿ ಟೀಕಿಸುವುದರ ಬದಲು ರಚನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸಲಹೆಗಳನ್ನೂ ಲೇಖನ ತಂತ್ರಗಳನ್ನೂ ಉಪದೇಶ ಮಾಡದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ನಿರ್ದೇಶಕರ ವರದಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಜಿ. ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾಯರ ಭಾಷಣದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿರುವ ವಾಕ್ಯ ಸಮೂಹಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಪ್ರಕಟಿತ ಲೇಖನಗಳಿಂದ ಆರಿಸ್ಪಟ್ಟವುಗಳೋ ಅಥವಾ ಸೃಷ್ಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟವುಗಳೋ ಎಂಬುದು ಅನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಮೇಲು. ಪೀಠಿಕೆಯಿಲ್ಲದೇ ಸೀದಾ ಹೇಳಬೇಕು ಎಂಬ ನಿಯಮವನ್ನು ಅಕ್ಷರಶಃ ಪಾಲಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಿಂದಲೇ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಡಾ|| ಹಾ.ಬ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್ ರವರ "ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂತಾನ ರಕ್ಷಣೆ" ಎಂಬ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ, "ಸಂತಾನ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ನಿಯಮವಾಗಿ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅನುಷ್ಠಾನಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಂಡ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಮಾತು ಹೇಳಬಯಸುತ್ತೇನೆ" (ಪು.135) ಎಂಬ ವಾಕ್ಯವು ಆ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಆಹ್ವಾನಿತರಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಡಾ. ಎಸ್. ವರದರಾಜನ್‌ರವರು ತಪ್ಪುಗಳಿಲ್ಲದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ಹೇಳಿ, ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ (ಪು 73). ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಯಶಃ ಈ ನಾಲ್ಕು ಗುಂಪುಗಳಿಗೂ ಸೇರಿದ ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ದೋಷಗಳು ವಿಮರ್ಶಕನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬಿದ್ದವು ಎಂದು ವಿಷಾದಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದು ಅಕ್ಷಮ್ಯ ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ತಿದ್ದುಪಾಡನ್ನು ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸದಿರುವುದು ಒಂದು ಕೊರತೆ. ಅದು ಹೇಗೇ ಇರಲಿ, "ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣ"ವು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರಿಗೂ, ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಪಾಠ ಹೇಳಿಕೊಡುವವರಿಗೂ ಒಂದು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಗ್ರಂಥವೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ನಿರ್ಧರಿಸಿದುದು ಸ್ತುತ್ಯರ್ಹವಾಗಿದೆ.

—ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್

ಹಿರಿಯ ಕಿರಿಯ ಹಕ್ಕಿಗಳು, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಗೃಹ ಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥ ಮಾಲೆ-೧೧; ಲೇಖಕರು: ಶಿವರಾಮ ಕಾರಂತ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1971; ಪುಟ: xx+129; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 3-00; ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 5-00.

ಪ್ರಕೃತಿ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ಮೀರಿಸಬಲ್ಲ ಸುಂದರ ವಸ್ತು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಬೇರೊಂದಿಲ್ಲ. ಈ ಸೌಂದರ್ಯದ ಹೆಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ, ವಿವಿಧ ಇಂಚರದ ನಯನ ಮೋಹಕ ಪಕ್ಷಿಕುಲ ಬಹಳವಾಗಿ ಸಹಾಯಕ. ಪಕ್ಷಿಗಳಿಲ್ಲದ ನಿಸರ್ಗ ನೀರಸ.

"ನಮ್ಮ ಧಾರ್ಮಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪಾತ್ರ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿವೆ. ಗರುಡನಿಲ್ಲದ ವಿಷ್ಣು, ನವಿಲಿಲ್ಲದ ಷಣ್ಮುಖ ಬಹು ಅಸಹಾಯಕರು. ನಮ್ಮ ಪುರಾಣೇತಿಹಾಸಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ರಾಮಾಯಣದ ಜಟಾಯು, ಶಿಬಿ ಚಕ್ರವರ್ತಿಯ ಪಾರಿವಾಳ ಮತ್ತು ಗಿಡಗ, ನಳ ಚಕ್ರವರ್ತಿಯ ಹಂಸ ಇವೆಲ್ಲಾ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ."

ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ, ವರ್ಣ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೋಹಕ ಧ್ವನಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನಾವ ಪ್ರಾಣಿಕುಲವೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಮೀರಿಸಲಾರವು. ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಇವೇ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವುದು. ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಮಧ್ಯಭಾಗವನ್ನುಳಿದು ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ಪುಕ್ಕಗಳಿರುವುದು. ಪುಕ್ಕವೇ ಈ ಕುಲದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಪುಕ್ಕವಿದ್ದಲ್ಲಿ 'ಪಕ್ಷಿ'ಯೆಂದು ತಿಳಿಯುವುದು ಸುಲಭ.

ಪಕ್ಷಿಗಳ ಹಾರಾಟ ಶಕ್ತಿ ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಹಾಗೂ ನಿಗೂಢ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಉಳಿದಿತ್ತು. ಈಗ ಮಾತ್ರ ಅವುಗಳ ಹಾರಾಟದ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಮಾನವ ಹಾರಾಟದ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಹಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಂಗ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿ ಇಳಿಯಲೂ, ಹಾಗೂ ಹಾರಾಡಲೂ ಶಕ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಪುಕ್ಕಗಳೇರ್ಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಕ್ಕಿಗಳಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಹಾರಲಾರವು.

ಜೀವ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಾನವಿದೆ. ಹಾರಾಟದಲ್ಲಿ ಕೀಟಗಳು ಮಾತ್ರ ಇವುಗಳನ್ನು ಮೀರಿಸಬಲ್ಲವು. ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪೂರ್ವಿಕರು ಬಹುಶಃ ಹಿಂಗಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಓಡಲೂ ಸಣ್ಣ ಪೊದರುಗಳನ್ನು ಏರಿ ತಂಗಲೂ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿರಬೇಕು. ಮುಂದೆ ಮೇಲೆ ಮೇಲೆ ಏರಲೂ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಹಾರಿ ತೇಲುವಂತೆ ಕೆಳಗಿಳಿಯಲೂ ಕಲಿತಿರಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಅವುಗಳ ಒಳಾಂಗಗಳೂ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದಿ,

ದೇಹ ತೂಕವಿಲ್ಲದೆ ಹಗುರವಾಗುವಂತಹ ಮೂಳೆಗಳೂ ಮತ್ತು ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿ ಭುಜ, ಕಶೇರು ಅಸ್ಥಿ ಮತ್ತು ವಸ್ತಿಕುಹರಗಳ ಮೂಳೆ ಕಲೆತು ಹಗುರ ಹಾಗೂ ದೃಢವಾದ ದೇಹದ ಗೂಡಿನ ರಚನೆಯೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ಪುಕ್ಕಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅವುಗಳ ಮಾರ್ಪಾಟನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿ ಈಗಿನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು. ಹಲವು ಮಾತ್ರ ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆ ಹೊಂದದೆ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿ ನೆಲಪಕ್ಷಿಗಳಾಗಿಯೇ ಉಳಿದವು.

ಪಕ್ಷಿಕುಲದ ವಿಕಾಸ ಅವುಗಳ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಿಂದಲೇ ಅರಿತಿರುವುದು. ಇವುಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಯಾವುದೋ ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸರಿಸೃಪ ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಸುಮಾರು 15 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ಹಿಂದೆಯೇ ಹಲವು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿರಬಹುದಾದರೂ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳ ಆಧಾರ ದೊರೆತಿಲ್ಲವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲಾಗಿಲ್ಲ. ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಿಂದ ಸುಮಾರು 1600 ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 800 ಪ್ರಭೇದಗಳ ಪೀಳಿಗೆ ಜೀವಂತವಿವೆ. 600 ಪೂರ್ಣ ನಶಿಸಿವೆ.

ಅತ್ಯಧಿಕ ವೃದ್ಧಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ 16ಲಕ್ಷ ಪ್ರಭೇದಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಈಗ 8650ಕ್ಕೆ ಇಳಿದಿವೆ. ಆಗಾಗ್ಯೆ ಒಂದೆರಡು ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ತಿಳಿಯದಿರತಕ್ಕ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಕೆಲವೇ. ಬಹುಶಃ ಅವು ಸೇಕಡ ½ ಅಥವಾ 1 ಭಾಗವಿರಬಹುದು.

ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಬೆಳೆದು ನಶಿಸಲು ಸುಮಾರು 10ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮಾನವ ಕುಲದ ಪ್ರಗತಿಯಾದಂತೆ ಅವುಗಳು ಶೀಘ್ರ ನಶಿಸಲುಪಕ್ರಮಿಸಿವೆ. ಮಾನವನ ಅಸ್ಥಿಯೊಡನೆ ಸೇರಿ ದೊರೆತಿರುವ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಿಂದ ಮಾನವ ಪ್ರಗತಿಯೊಡನೆ 22ಪ್ರಭೇದ ದೂವೋ 11ಪ್ರಭೇದ ಆನೆ ಪಕ್ಷಿ ಮುಂತಾದ 160ರಷ್ಟು ಪ್ರಭೇದ ನಾಶವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಡೋಡೋ-ಲಾಬ್ರಡಾರ್ ಬಾತು, ಪ್ರಯಾಣಿಕ ಪಾರಿವಾಳ ಮುಂತಾದವು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮಾನವನ ದುರಾಶೆ ಮತ್ತು ದೌರ್ಜನ್ಯಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗಿ ನಶಿಸಿರುವುವು.

ಮಾನವ ಕುಲ ವೃದ್ಧಿಯಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಭೂ ಪ್ರದೇಶವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ನಾಶವಾಗಿ ಅವುಗಳು ಬದುಕಿರುವುದೇ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲೂ ಇದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದಾಗಿ ಕೆಂಪು ತಲೆಯ ಬಾತು ಈಗಾಗಲೇ ನಿರ್ನಾಮವಾಗಿದೆ. ಮತ್ತು ಹಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳ ಅಳಿವು ಸನ್ನಿಹಿತವಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ವೃದ್ಧಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಮರ, ಗಿಡ, ಪೊದರುಗಳ ನಾಶ, ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಬಸಿಯಲೇರ್ಪಡಿಸುವುದು, ಇತ್ಯಾದಿ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ. ಜೊತೆಗೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬೆಳೆ

ಸಂರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ವಿಷಪೂರಿತ ಔಷಧಗಳು ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಮಾರಕವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಮಾಂಸಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಟೆ ಹಲವು ಉತ್ತಮ ಜಾತಿಗಳ ನಾಶಕ್ಕೆ ಮೂಲ ಕಾರಣವಾದದ್ದು. ಅಮೆರಿಕಾದ ಪ್ರಯಾಣಿಕ ಪಾರಿವಾಳದ ದುರಂತ ಕಥೆ ಮಾನವನ ದೌರ್ಜನ್ಯವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರುವ ಇಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರಸಂಗ.

ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಹಲವಾರು ಪ್ರಯತ್ನಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅದರ ಕ್ರಮೇಣ ವೃದ್ಧಿ ಅನಿವಾರ್ಯ. ವೃದ್ಧಿಯಾದಂತೆಲ್ಲಾ ಕಾಡು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗಿರುವ ಅನುಕೂಲತೆಗಳೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲೇ ಬೇಕು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹೊಸದಾಗಿ ನಿರ್ಮಿತವಾಗುವ ಅಥವಾ ಹಾಗೇ ಉಳಿದಿರುವ ಕಾಡು, ಸರೋವರ ಮುಂತಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಲ್ಲಿ, ಅವು ವೃದ್ಧಿಯಾಗಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಹಲವೆಡೆ ಜನತೆಗೆ ಇದರ ಅರಿವಾಗಿ ಉಳಿದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿ ಜಾತಿಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಲು ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿ ರಕ್ಷಣಾಕ್ಷೇತ್ರಗಳೂ, ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾಕೇಂದ್ರಗಳೂ, ಪಕ್ಷಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಸರೋವರ ಮತ್ತು ದ್ವೀಪಗಳೂ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿವೆ. ಸಸ್ಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಉಗ್ರ ವಿಷವಸ್ತುಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲಾಗಿದೆ, ಹಾಗೂ ನೀರು ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ಅಂಚಿನ ಪಕ್ಷಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಇಂತಹ ಪಕ್ಷಿಕುಲ ರಕ್ಷಣೆಯ ಆಶಾದಾಯಕ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ಸಫಲವಾಗಬೇಕಾದಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನತೆಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಬೇಕು. ಪಕ್ಷಿ ವಿಚಾರ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿದು ಅವುಗಳಿಂದಾಗುವ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನೂ ಅರಿತಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನತೆಗೆ ಅವುಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಅಗತ್ಯ ಅರ್ಥವಾಗುವುದು.

ಪರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಕಾರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನತೆಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಹ ಸರಳ ಭಾಷೆಯ ಸಚಿತ್ರ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ವರ್ಣರಂಜಿತ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿದ್ದು, ಆಬಾಲವೃದ್ಧರೆಲ್ಲರ ಮನಸೆಳೆಯುವಂತಿರುತ್ತವೆ. ಲೈಫ್ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ಅನೇಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಇಂತಹ ಆಕರ್ಷಣೀಯ ಉಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಶ್ರೀ ಶಿವರಾಮ ಕಾರಂತರು ಅದೇ ಮಾದರಿಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಶ್ರೀ ಶಿವರಾಮ ಕಾರಂತರು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಚಿರಪರಿಚಿತರಾದ ಹಿರಿಯ ಸಾಹಿತಿ

ಗಳು. ಅವರ ಕಾದಂಬರಿಗಳೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕೃತಿಗಳೂ ಚಿರಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿ ಉಳಿಯುವಂತಹವು. ತಮ್ಮ 'ಹಿರಿಯ ಕಿರಿಯ ಹಕ್ಕಿಗಳು' ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನತೆಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಸರಳ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿಯ ಅವರ ವಿವರಣೆ ಕಥೆಯಂತೆ ಓದುಗರ ಮನಸೆಳೆಯುವಂತಿದೆ. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ವಿವರಣೆ ಮನದಟ್ಟಾಗುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸ್ಥಳೀಯ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೂ ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದೆರಡು ವರ್ಣರಂಜಿತ ಚಿತ್ರಗಳಿದ್ದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಬಹುಶಃ ಇದು ಸಾರ್ವಜನಿಕರ ಕೈ ಸೇರುವಂತೆ ಸುಲಭ ದರಕ್ಕೆ ಸಿಗುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸೇರಿಸಲಿಲ್ಲವೆಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕ ಓದಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿದೆ. ಗೃಹ ಸರಸ್ವತೀ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ಜನೋಪಯುಕ್ತ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೊರಪಡಿಸಿದ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರು ಅಭಿನಂದನೀಯರು. ಈ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಕೊಂಡು ಓದಲು ಅರ್ಹವಾದದ್ದು. ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕವನ್ನಾಗಿ ಅಥವಾ ವಿಮರ್ಶಾ ಕೃತಿಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಪ್ರೌಢ ಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಓದಲೇಬೇಕೆಂದು ಕಡ್ಡಾಯ ಕ್ರಮವೇರ್ಪಡಿಸುವುದೂ ಒಳಿತು.

ಈ ಕೃತಿಯನ್ನು ಓದಿ ತಿಳಿವಷ್ಟೂ ಇಂದಿನ ಪಕ್ಷಿಕುಲದ ವೃದ್ಧಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಮಾನವ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಈ ಸೌಂದರ್ಯದ ಕೊಡುಗೆ ದೊರಕಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

—ಜಿ. ವಿ. ಬಿ. ನಾಯ್ಡು

ಭೌತ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ-26; ಲೇಖಕರು: ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮೂಲ: ಎ. ಜೆ. ಮೀ., ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ: ಕೆ. ಸುಬ್ಬಾಭಟ್ಟ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು, 1971; ಪುಟ: 1098+29; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 25-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 35-00.

ಎ. ಜೆ. ಮೀರವರ 'ಭೌತ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ' ಸ್ನಾತಕವರ್ಗದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧಕರಿಗೂ ಚಿರಪರಿಚಯದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ. 1934ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಬಾರಿ ಅಚ್ಚಾದ ಈ ಪುಸ್ತಕ, 1962ರಲ್ಲಿ ಆರನೆಯ ಪರಿಷ್ಕೃತ ಮುದ್ರಣವಾಗಿ ಹೊರಬಿದ್ದಿತು. ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಿಸಿ ಶ್ರೀ ಕೆ. ಸುಬ್ಬಾಭಟ್ಟರವರು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಧ್ಯಾಪಕರಿಗೆ ಮಹದುಪಕಾರ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯು ಪೂರ್ಣ ಅರಿವಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಹಲವು ವರ್ಷಗಳು ತಡೆದು ನೋಡಬೇಕಾದೀತು.

ನಿಜಕ್ಕೂ ಭಾಷಾಂತರಗಳಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸೃಷ್ಟಿ ಎಂದಿಗೂ ಸಾಧ್ಯ ವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಭಾಷಾಂತರಕ್ಕೂ ಒಂದು ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಮಹತ್ವವಿದೆಯೆನ್ನು ವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

21 ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿವರಣೆ, ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ತರಗಳು, ಹಾಗೂ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳ ಪಟ್ಟಿ-ಇವುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ತಪ್ಪೋಲೆ ಏಳು ಪುಟಗಳಷ್ಟಿದೆ. ತಿಪ್ಪಿ ಪಡಿಯಾಗದ ಪದಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ತಪ್ಪೋಲೆಯೇ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯದಷ್ಟು ಬೆಳೆದೀತು. ಗ್ರಂಥದ ಕರಡುಗಳನ್ನು ತಿದ್ದುವುದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮುತು ವರ್ಜಿ ತೋರಿಸಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಮುದ್ರಣ ತಪ್ಪುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷಿ ನಲ್ಲಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೂ ಕನ್ನಡದ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೂ ಅಜಗಜಾಂತರ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೇಕಿರಬೇಕು ? ಮುದ್ರಣ ದೋಷಗಳಿಂದ ಈ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಗ್ರಹಣ ಹಿಡಿದಂತಿದೆ. ಸುಮಾರು 1098 ಪುಟಗಳಿರುವ ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟವೇ ! ಪ್ರಕಾಶಕರ ಅನುಮತಿ ಪಡೆದು ಎರಡು ಭಾಗವಾಗಿ ಮುದ್ರಿಸಬಹು ದಾಗಿತ್ತು.

ಇನ್ನು ಭಾಷಾಂತರದ ವಿಷಯ. ಭಾಷಾಂತರಕಾರರು ಹೇಳಿರುವ ಒಂದು ಮಾತನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪತಕ್ಕದ್ದೇ ಸರಿ. "ಎಲ್ಲ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳನ್ನೂ ಭಾಷಾಂತರಿಸುವುದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಸುಲಭವೂ ಅಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟು ಸಾಧುವೂ ಅಲ್ಲ, ಅಂತಹ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಲ್ಲ." ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಓದುವವರಿಗೆ ಈ ವಿಷಯ ಮನದಟ್ಟಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ನನಗಂತೂ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ! ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಪದವನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಲಿ ಅಥವಾ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದವನ್ನೇ ಬಳಸಲಿ, ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪತೆ ಯಿದ್ದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಒಂದು ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷಿನ ಪದವನ್ನು ಪಯೋಗಿಸಿ, ಮುಂದಿನ ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಪದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾಂತರವನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಹಿತಕರವಲ್ಲ. ಪ್ರಯಾಸದಿಂದ ಹಲವು ಪದಗಳನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಿಸಿ, ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕನ್ನಡ ಪದಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವುದು ಸರಿಯೇ ? 28ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ 'ವಿರೇಚಕವಾಗಿರುವ' ಎಂದು ಪದಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ ಮತ್ತೆ 29ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ 'ಎವ್ಯಾಕ್ಯುಯೇಟ್ ಮಾಡಿ' ಎಂದು ಬಳಸುವುದರ ಔಚಿತ್ಯವೇನು ? 37ನೇ ಪುಟ ದಲ್ಲಿ 'ರೇಷಿಯೋ ಮಿತಿಗಳು' ಎಂದು ಅನುವಾದಕರು ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು 'limiting ratio' ಗೆ ಅನುವಾದ. 'ratio'ಗೆ ಅನುಪಾತ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಅನುವಾದಕರಿಗೆ ಪರಿಚಯವಿದೆ. 65ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ e/m ಅನುಪಾತವೆಂದು ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. 66ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ 'ಎನರ್ಜಿ' ಎಂದು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಕನ್ನಡ ಪದವಿಲ್ಲವೇ ? ಚೈತನ್ಯ ಅಥವಾ 'ಶಕ್ತಿ' ಸಾಲದೇ ? 'ಮ್ಯಾಸ್' ನ್ನು ಓದುವುದು ಕಷ್ಟ. ರಾಶಿ ಅಥವಾ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯೆಂದು ಬರೆದರೆ ಸೂಕ್ತ

ವಾದೀತು. X–ರೆ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ 'X–ಕಿರಣ ರೋಹಿತ' ವೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಮೊಮೆಂಟಿಗೆ 'ಕಾಂತತ್ವದ ಆವೇಗ' ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ. 'acceleration' ಗೆ 'ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಮತ್ತು 'ವೇಗಾಧಿಕ್ಯ' ಎಂದು ಎರಡೂ ಪದವನ್ನು ಬಳಸಿದೆ. 'ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ'ವನ್ನೇ ಎಲ್ಲ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸಮಂಜಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ. 206ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಯ ಶೀರ್ಷೆ 'ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ' ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಾದರೆ, ಅದೇ ಪಟ್ಟಿ 207ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ 'ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಿನ್ಯಾಸ'ವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಥ ವೇನು ? Double dough nut ನ್ನು ಡಬಲ್ ಡಫ್ ನಟ್ ಎಂದು ಉಚ್ಚರಿಸಿದರೆ ಇದು ತಪ್ಪು. ಡಬಲ್ ಡೌ ನಟ್ ಎಂದಿರಬೇಕು. 19ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದ ಶೀರ್ಷಿಕೆ ವೇಗವರ್ಧನೆ (Catalyst) ಎಂದು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬೋಧಿಸುವಾಗ Catalyst ಮತ್ತು Catalysis ಗೆ ಇರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುವುದು ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿದೆ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿಯೇ ಈ ರೀತಿ ತಪ್ಪು ಇರುವುದು ಸರ್ವಥಾ ಮಾನ್ಯವಲ್ಲ. 38ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನ್ಯೂಲೆಂಡ್ಸ್‌ನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ H ಆದ ಮೇಲೆ Li ಇರಬೇಕೇ ಹೊರತು Si ಅಲ್ಲ. ಪುಸ್ತಕದ ಅನೇಕ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಯ ಒತ್ತಿನ ಹಾವಳಿ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿದೆ. 149ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವ ಆ್ಯಂಗ್ಯುಲರ್-ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಚ್ಚರಿಸುವುದು ?

269ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉಷ್ಣ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ $\triangle H$ ಬೆಲೆಗಳು ಕಿ. ಕ್ಯಾಲೊರಿಗಳಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಆದರೆ ಇದರ ಕೊರತೆ ಮೂಲಗ್ರಂಥದಲ್ಲೂ ಇದೆ. ನಿಜವಾಗಿ ಮೂಲ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ ಚ್ಯುತಿ ಬರದಂತೆ ಭಾಷಾಂತರ ನಡೆದಿದೆ ! ಭೌತ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಗೆ ಮಹತ್ವ ಹೆಚ್ಚು. ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದೇ ಬಿಡಿಸಬೇಕು. 277 ಪುಟದಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿರುವ ಲೆಕ್ಕ ಹೀಗಿದೆ:

$-94-179-2+59-382$ ಕಿ ಕ್ಯಾ. ಇದು ತಪ್ಪು.

$-94-170-2\times 59=-382$ ಕಿ ಕ್ಯಾ. ಆಗಬೇಕು. ಅನಿಲ ನಿಯತಾಂಕದ ಏಕಮಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ $R=8.3$ ಜೌಲುಗಳು/ಪ್ರತಿ ಡಿಗ್ರಿ/ಪ್ರತಿ ಮೋಲು ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಡಿಗ್ರಿ/ಪ್ರತಿ ಮೋಲು ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಜೌಲುಗಳು/ಡಿಗ್ರಿ/ಮೋಲು ಎಂದರೆ ಸಾಕು.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳನ್ನು ಪಯೋಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅನುವಾದಕರು ನಿಜಕ್ಕೂ ಗೊಂದಲದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದಿದ್ದಾರೆ. ಯಾವ ಪದವನ್ನು ಬಳಸಬೇಕೆಂಬ ಅಂತ್ಯ ನಿರ್ಧಾರವಿಲ್ಲದೇ ಓದುಗರನ್ನು ಪೇಚಿಗೆ ಸಿಲುಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. 'ಪರಮಾಣವಿಕ' ಮೋ ಅಥವಾ 'ಪಾರಮಾಣಿಕಪೋ' ಇದರ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆಯಿಲ್ಲ. 376ನೇ ಪುಟದಲ್ಲಿ relative ದೂರ ಎಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷ ದೂರವೆಂದು ಬಳಸಲು ಏನು ಅಡ್ಡಿ ? ಅದೇ ಡೂಲಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಪೆಟಟರ ನಿಯಮವನ್ನು ವಿವರಿಸುವಾಗ Specific

heat ಗೆ 'ಸಾಪೇಕ್ಷ ಉಷ್ಣ' ಎಂದೂ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು 'ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣ' ವಾಗಬೇಕು.

ಅನುವಾದ ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಆದರೂ ಬಳಸಿರುವ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಅನುವಾದಕರು ಮತ್ತಷ್ಟು ಕನ್ನಡದ ಜಾಯಮಾನಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. 'ಇದು' ಮತ್ತು 'ಈ' ಗಳ ಹಾವಳಿಯಿಂದ ಹಲವು ವಾಕ್ಯಗಳ ಅರ್ಥವೇ ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಓದಿ ನೋಡಿ: "ಇದರ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ವಾಂಟಂ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಇದು ವಿವರಿಸುವುದು. ಪರಿವರ್ತನಾಪರಂಪರೆಯು ಒಂದನೆಯ ಹಂತದಿಂದ ಮಾತ್ರ ವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗುವುದು. ಇದು ಮೂರು ಕಣಗಳ ಸಂಘಟನೆಯಿಂದಾಗಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ, ಎರಡು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪಾತ್ರೆಯ ಪಾರ್ಶ್ವದ ಮೇಲೆ ಸಂಘಟ್ಟಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಇದು ಆಗುವುದು."

ನ್ಯೂನತೆಗಳಿಷ್ಟಿದ್ದರೂ, ಈ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಡಿಗ್ರಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ 'ಭೌತ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ' ಹೊರಬಿದ್ದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಅನುವಾದಕರಿಗೂ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಗೂ ಓದುಗರು ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿರಬೇಕು.

—ಎಂ. ಎ. ಸೇತೂರಾವ್

ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿ, ಸಂಪುಟ ೧ (ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ); ಲೇಖಕರು: ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6. 1971; ಪುಟ: xx + 240, ಬೆಲೆ: ರೂ. 30-00.

ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಗಳ ಮುದ್ರಣವು ಕ್ರಿ.ಶ. 1817ರಿಂದ ಮೊದಲಾಯಿತು. ಅಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ 40 ಸಾವಿರಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು ಗ್ರಂಥಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿದ್ದು, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು ಅವುಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಕಲೆಹಾಕುತ್ತಲಿದೆ. ಈ ವಿವರಗಳನ್ನು ಹಲವು ಸಂಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಯ ಅಂಗವಾಗಿ ಪ್ರಥಮ ಸಂಪುಟವು ಇದೀಗ ಹೊರಬಂದಿದೆ. ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾದುದು.

ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯ ಮಹತ್ವ

ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯೆಂದೊಡನೆ 'ಅದೊಂದು ಕೆಟಾಲಾಗು; ಅದರಲ್ಲೇನು ಮಹಾ' ಎಂಬ ಅವಜ್ಞೆಯ ಭಾವನೆಯು ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಾವಂತರಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇದೆ. ಅದರ ಮಹತ್ವ, ಉಪಯುಕ್ತತೆಗಳನ್ನೂ ಅದನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಇರುವ ತೊಂದರೆ ಪರಿಶ್ರಮಗಳನ್ನೂ ಮೊದಲಿಗೆ ನಿವೇದಿಸಬೇಕು. ಜ್ಞಾನಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ

ಸಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿನ ಕಾರ್ಯಸಾಧನೆಯನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಷಯವೊಂದರ ಮೇಲೆ ಇದುವರೆಗೆ ಏನೇನು ವಾಚನ ಸಾಮಗ್ರಿ ಹೊರಬಂದಿದೆ ಯೆಂಬುದನ್ನು ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಅರಿತರೆ ಮುಂದಿನ ಕಾರ್ಯವು ಸುಲಭವಾಗು ವುದು. ಅಧ್ಯಯನ, ಸಂಶೋಧನ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಇದುವೆ ತಳಹದಿ. ಇಂಥ ವಾಚನಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಅದು ಜ್ಞಾನಭಂಡಾರದ ಬೀಗದಕ್ಕೆ. ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದು ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ದೊರೆಯುವ ಪುಸ್ತಕ, ಪತ್ರಿಕಾ ಲೇಖನಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷ ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ವಾಙ್ಮಯದರ್ಶಿಕೆಗಳನ್ನು (Subject bibliographies) ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಗಂತೂ ಅದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ.

ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಕುತೂಹಲಿಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಈ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕಟವಾದ ಎಲ್ಲ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯಿಂದ ಅರಿತು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದು ಪುಸ್ತಕದ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದೊರೆಯಬಹುದು, ಎನ್ನುವಿರ? ಇಲ್ಲ, ಅಂಗಡಿಕಾರನು ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೊಡು ವನು. ಆ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ವಿವರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ವಾಙ್ಮಯ ಸೂಚಿಗಳೇ ನಿಮಗೆ ಆಧಾರ.

ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಯೋಜನವೆಂದರೆ, ಈಗಾಗಲೇ ಯಾರಾದರೂ ಒಂದು ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆದಿದ್ದರೆ/ಅನುವಾದ ಮಾಡಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೊಬ್ಬನು ಅದೇ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುವ ಅಪವ್ಯಯವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದೇ ವಿಷಯದ ಕುರಿತು ಬರೆಯಬೇಕೆಂದರೂ ಆತ ಈ ಮುಂಚಿನ ದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ತನ್ನದನ್ನು ನವೀಕರಿಸುತ್ತಾನೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಬೇರೊಂದು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲೆಳಸುತ್ತಾನೆ. ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ಬರೆದ ಕೃತಿಗಳ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದ ಕಾರಣ ದಿಂದಾಗಿಯೇ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಕಾಳಿದಾಸ ಮೊದಲಾದವರ ನಾಟಕಗಳ ಎರಡು ಮೂರು ಅನುವಾದಗಳು ಸಿದ್ಧವಾದುವು. ಪ್ರಸ್ತುತ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ವಾಗ್ಭಟನ ಅಷ್ಟಾಂಗ ಹೃದಯದ ಎರಡು ಅನುವಾದಗಳ ಉಲ್ಲೇಖವಿದ್ದು ಅದರ ಕಾರಣವು, ಒಬ್ಬರ ಅನುವಾದ ಇನ್ನೊಬ್ಬರಿಗೆ ತಿಳಿಯದಿದ್ದುದೇ ಆಗಿರಬಹುದು.

ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯೆಂದರೆ ಬರಿ ಪುಸ್ತಕ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶಕರು, ಪ್ರಕಟನ ವರ್ಷ ಮತ್ತು ಅನುವಾದವಿದ್ದರೆ ಮೂಲಕೃತಿಯ ವಿವರಗಳು, ಜೊತೆಗೆ ಒಂದೆರಡು ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಆ ಪುಸ್ತಕದ ಸಾರವೂ ಇರುವುದು. ಸಾಹಿತ್ಯೇತಿಹಾಸ ವನ್ನೊ, ಯಾರೊಬ್ಬ ಲೇಖಕರ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನೊ ಬರೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಈ ವಿವರಣೆ ಗಳಿಂದ ತುಂಬಾ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಅಪಾರವಾದ ಗ್ರಂಥ ನಿರ್ಮಿತಿಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದೂವರೆ ಸಾವಿರ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ ಎಂಬ ಅಂಶಗಳು ಗಮನಕ್ಕೆ

ಬಂದುದೇ ಈ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯ ಯೋಜನೆಯಿಂದಾಗಿ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಚಾರ ಸಾಹಿತ್ಯವಾಗಲೀ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಬರವಣಿಗೆಯಾಗಲೀ ಇಲ್ಲ, ಪ್ರಗತಿಪರ ವಿಜ್ಞಾನ ವಾಚನಕ್ಕಂತೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶವೇ ಇಲ್ಲ—ಎನ್ನುವವರ ಕಣ್ಣು ತೆರೆಯಿಸಲು ಇದು ಅಂಜನವಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಲೇಖನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವವರಿಗೆ ಇದು ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಮೂಡಿಸಬಲ್ಲುದು. ಆ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯೆ ಕಲಿಸುವುದಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಬ್ದ ಸಂಪತ್ತು. ನಿರೂಪಣೆ ವಿಧಾನ—ಇವು ಲಭ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಈ ಸೂಚಿಯು ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಂಥಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿ, ಅಚ್ಚಿಗೆ ಅಣಿಗೊಳಿಸುವುದು ತುಂಬ ಪರಿಶ್ರಮದ ಕೆಲಸ ಎಂದೆವು. ಯಾವೊಂದು ಗ್ರಂಥಾಲಯದಲ್ಲಿ 4–5 ಸಾವಿರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕಗಳು ದೊರೆಯದಿದ್ದಾಗ, ಸಹಾಯಕ ಸಂಶೋಧಕರು ಹಳೆಯ ಪುಸ್ತಕಭಂಡಾರಗಳನ್ನೂ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಗ್ರಂಥ ಸಂಗ್ರಹ ಗಳನ್ನೂ ಅರಸಿಕೊಂಡು ಊರೂರಿಗೆ ಅಲೆದಾಡಿ, ಪುಸ್ತಕದ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಮೂದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಕೊನೆಗೊಮ್ಮೆ ನಾಲ್ವತ್ತು ಸಾವಿರ ಪಟ್ಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸಿದುದು ಶ್ರಮಸಾಧ್ಯವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೇನು? ಎಲ್ಲ ಸಾಮಗ್ರಿ ಒಂದೆಡೆ ಕಲೆತ ಮೇಲೆ ವಿಷಯವಾರು ವಿಂಗಡನೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ವಿವರಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಕೊಡುವುದೂ ವಿಶೇಷ ದಕ್ಷತೆಯ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ.

ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚ

ಪ್ರಸ್ತುತ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯ ಪುಟಗಳನ್ನು ತಿರುವುತ್ತ ಹೋದಂತೆ, ಕನ್ನಡ ಲೇಖಕರು ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದೆಂಥ ಸಾಹಸವನ್ನು ಕೈಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆಂದು ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಶ್ವಕೋಶಗಳಿವೆ, ಎಲ್ಲ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ವಿಷಯ ವೈವಿಧ್ಯವೂ ಬೆರಗುಗೊಳಿಸುವಂತಹದು. ಅಣಿಲೆಕಾಯಿ, ಅರಿಸಿನ, ತುಳಸೀಗಿಡ—ಮುಂತಾದ ನಿಸರ್ಗ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗ್ರಂಥಗಳಿವೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೀನನ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಆಯಿಲ್ ಎಂಜಿನ್ ಅಥವಾ ಮೋಟಾರು ನಡೆಸುವುದು ಹೇಗೆ—ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಜೊತೆಗೆ ಆಸವಾರಿಷ್ಟದ ವಿವರಣೆಯೂ ಇದೆ. ಮಲೇರಿಯಾ, ಮಾರಿಕಾ, ಪ್ಲೇಗು —ಎಂಬ ಪರಿಚಿತ ರೋಗಗಳಲ್ಲದೆ ಈಚಿನ 'ಡಯಾಬೆಟಿಸ್' 'ಹೃದಯಾಘಾತ'ಗಳ ಬಗೆಗೂ ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಗದತಂತ್ರ, ತೂವನ್ನಿಲಾವ, ಮೆಂಡೆಲಿಸಂ, ಶ್ಲೀಪದ—ಇವುಗಳ ಹೆಸರನ್ನಾದರೂ ಕೇಳಿದವರು ಅದೆಷ್ಟು ಜನ? ಇವು ಒಂದೊಂದರ ಮೇಲೂ ಕನ್ನಡ ಲೇಖಕರು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೊರತಂದಿದ್ದಾರೆ. ಇತ್ತ

ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಾಹಿತ್ಯ ಜೀವನಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತ ತಾತ್ವಿಕ ವಿವೇಚನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದವರಿದ್ದಾರೆ. 'ನೀನೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗು' ಎಂದು ಓರ್ವ ಲೇಖಕರು ಕರೆಯಿತ್ತಿದ್ದಾರೆ, ಇನ್ನೊಬ್ಬರು 'ನೀವೆಷ್ಟು ಬುದ್ಧಿವಂತರು' ಎಂದು ಕೆಣಕಿದ್ದಾರೆ. 1956ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಚಂದ್ರಲೋಕ ಯಾತ್ರೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸುಸ್ಪಷ್ಟ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಯಿತು. ಅದರ ಮರುವರ್ಷವೆ ಚಂದ್ರಯಾನದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧತೆ, ಅದರ ಎಡರು ತೊಡರುಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಉಡುಪಿಯ ಲೇಖಕರೊಬ್ಬರು ಹೊರತಂದರು. 'ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್' ಕೂಡ ಕನ್ನಡ ಲೇಖಕರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದಿದೆ. ಒಬ್ಬ ಲೇಖಕರು 'ಜೀವದಾತ ಸೂರ್ಯ'ನನ್ನು ಬಣ್ಣಿಸಿದರೆ ಮಗುದೊಬ್ಬರು 'ಸೂರ್ಯ ನೆಡೆಗೆ ಹಾರೋಣ ಬನ್ನಿ' ಎನ್ನುವ ಧೈರ್ಯ ತೋರಿದ್ದಾರೆ! ಬೇರೆ ಹಲವು ಲೇಖಕರ 'ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ಅಣು ಜೀವಿಗಳು'—ಇವನ್ನು ಕಂಡು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 'ಉಪಯುಕ್ತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು' ಇರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕ್ರಿಮಿಗಳು 'ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಅಗೋಚರ ಶತ್ರುಗಳು' ಎಂಬುದಾಗಿ ಎಚ್ಚರಿಸಿದ್ದಾರೆ. 'ನಮ್ಮ ಖಾಸ ಬಂಗಲೆಯ ಸ್ನೇಹಿತರು' ಯಾರೆಂಬುದು ಗೊತ್ತೆ? ಅವರ ರಸಮಯ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಲೇಖಕರೊಬ್ಬರು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಆರೋಗ್ಯ ಅಥವಾ ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಮಹತ್ವ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆಂದು 'ಬೇನಿಗರ ಲಘು ಚಿಂತಾಮಣಿ'ಯೇ ನಮಗೆ ಲಭ್ಯವಿದೆ. 'ತಿಂಬುಂಬುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಗುಣದೋಷ'ವನ್ನು ಹೇಳಿ 'ಕುಟ್ಟಿದ ಅಕ್ಕಿ, ಬೀಸಿದ ಹಿಟ್ಟು' ಇವು ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಜೀವಸತ್ವದಿಂದ ಕೂಡಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ 'ಊಟ ಬಲ್ಲವನಿಗೆ ರೋಗವಿಲ್ಲ' ಎಂಬ ಗಾದೆಯನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಿದ ಪುಸ್ತಕಗಳಿವೆ. ಓರ್ವ ಲೇಖಕನಿಗೆ ಗಾಂಧೀಜಿ ಡಾಕ್ಟರರಾಗಿ ತೋರಿದ್ದಾರೆ. 'ಕೆಂಪಮ್ಮನ ಮಗು'ವಿನ ಆರೈಕೆಯ ರೀತಿನೀತಿ–ತಿಳಿದರೆ ನಮ್ಮ ಮಗುವಿನದೂ ತಿಳಿದಂತೆಯೇ ಅಲ್ಲವೆ? 'ಪ್ರಸವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬ್ರಾಂದಿಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕೆಡುಕಿನ' ಮೇಲೆಯೂ ನಮ್ಮ ಲೇಖಕರು ಲಕ್ಷ್ಯ ಹಾಕಿದ್ದಾರೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿಶಾಸ್ತ್ರವು ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದಷ್ಟೇ ಪ್ರಾಚೀನವಾದುದು. ಓರ್ವ ಕೃಷಿ ಲೇಖಕರು 'ಸಾಮೂಹಿಕ ಬೇಸಾಯ–ಒಕ್ಕಲಿಗರ ಸ್ವರ್ಗ'ವೆಂದು ನಂಬಿದಂತಿದೆ. ಉತ್ತಮ 'ಪೀಕಿಗಾಗಿ ಪೀಕಲಾಟ' ಯಾವ ರೀತಿ ಇರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. 'ಬಿತ್ತದೆ ಬೆಳೆದ ಇಲಿಹಾಳ ಬೊಮ್ಮಯ್ಯ–ಅರ್ಥಾತ್ ಒಕ್ಕಲುತನದ ಗುಟ್ಟು'! ಈ ಪುಸ್ತಕವು ರಂಜಕ ಬೋಧಕವಾಗಿಯೇ ಇರಲು ಸಾಕು. ನಾಗಭೂಷಣ ಘನಮಠದಾರ್ಯರೆಂಬ ಸ್ವಾಮಿಗಳು ರೈತ ಜನರ ಕಲ್ಯಾಣದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ 'ಕೃಷಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರದೀಪಿಕೆ'ಯನ್ನು ಬರೆದರಲ್ಲದೆ

ಆದರಲ್ಲಿ ಮನವೆಂಬ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹರಗಿ ಸುಜ್ಞಾನ ಭಕ್ತಿಯ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಿತ್ತಿ ಬೆಳೆಯಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಉಪದೇಶಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ವಿಜ್ಞಾನವು ನಮ್ಮ ಲೇಖಕ ಬಾಂಧವರಿಗೆ ವಿನೋದವೂ ಅಹುದು! 'ಸಂಖ್ಯಾ ವಿನೋದ' 'ಶ್ರೀಕೃಷ್ಣ ಗಣಿತ ಕ್ರೀಡಾವಿನೋದ ಪಾರಿಜಾತ' 'ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಗಳೊಡನೆ ವಿನೋದ'–ಇವು ಕೆಲವು ನಿದರ್ಶನಗಳಾಗಿವೆ. ಮುಂದೆ ಪುಟ ತಿರುವುತ್ತ ನಡೆದರೆ, ಅನೇಕ ಯಂತ್ರವಿಷಯಕವಾದ ಹಾಗೂ ಉದ್ಯಮಗಳ ಕೈಪಿಡಿಗಳಿವೆ. 'ಕರ್ನಾಟಕದ ಖನಿಜ ಸಿಕ್ಷೇಪ'ಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದುದಲ್ಲದೆ ನಾಡಿನಲ್ಲಿ 'ಯುರೇನಿಯಂ ಲೋಹವನ್ನು ಗೊತ್ತುಹಚ್ಚುವ ರೀತಿಗೆ ಸರಕಾರದವರು ಕೊಡುವ ಬಹುಮಾನ'ಗಳೇನೆಂಬುದನ್ನು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ವಿಶ್ವದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಂಶೋಧನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾಲನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಏಳೆಂಟು ಪುಸ್ತಕಗಳಿವೆ. ಹೀಗೆ ವಿವಿಧ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳ ಬರಿ ಹೆಸರನ್ನು ಓದುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ರೋಮಾಂಚನವೇಳುತ್ತದೆ. ನೂರಾರು ಸಂಶೋಧನಗಳ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನೆ ನಮ್ಮೆದುರು ಇರಿಸಿದಂತೆ ಭಾವನೆ ಮೂಡುತ್ತದೆ.

ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಇತಿಹಾಸ

ಈ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿಯ ಗ್ರಂಥ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚು ಆದರಿಸಿ, ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಆರಂಭ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸವನ್ನು ರೇಖಾ–ರೂಪವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಮೂಲ ಪ್ರೇರಣೆ ಎಂದರೆ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಪದ್ಧತಿ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತ, ಭೌತ, ಜೈವಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಕಲಿಸುವುದಕ್ಕೆಂದು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು 1830ನೆಯ ದಶಕದಿಂದಲೇ ರಚಿತವಾಗತೊಡಗಿದ್ದುವು. ಇಂದಿಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೊರಬಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಚ. ವಾಸುದೇವಯ್ಯ, ಆರ್. ನರಸಿಂಹಾಚಾರ್ಯ, ರಾ. ಹ. ದೇಶಪಾಂಡೆ ಇವರು ಕೂಡ ಪರಿಶ್ರಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದಿನ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಖ್ಯಾತನಾಮ ಲೇಖಕರು ಮತ್ತು ಪಂಡಿತರು ಸಹ ಇದೊಂದು ಪವಿತ್ರವಾದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸೇವೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಭಾವಿಸಿ ತಮ್ಮ ಇತರ ಪ್ರೌಢ ಗ್ರಂಥರಚನೆಯ ಜೊತೆಗೇ ವಿಜ್ಞಾನಾದಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬರೆದರು.

ಎರಡನೆಯ ಪ್ರೇರಣೆ, ಪ್ರಾಚೀನ ಸಂಸ್ಕೃತ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಕೊಡಬೇಕೆನ್ನುವ ಆಗಿನ ಲೇಖಕರ ಮನೋಭಾವ. ಭಾರತೀಯ ಪರಂಪರೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತ, ಜ್ಯೋತಿಷ ಹಾಗೂ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ.* ಆ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಸರಾಂತ ಭಾಸ್ಕರ, ವಾಗ್ಭಟ ಮುಂತಾದವರ

*ಈ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ಅವೆರಡೇ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲಿನ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಒಟ್ಟಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇವೆ (೧೪೯೯ : ೮೧೭).

ಸಂಸ್ಕೃತ ಕೃತಿಗಳು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು. ಇತ್ತ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಗೆ ಮಿಶನರಿಗಳು ದೇಶೀಯ ಕ್ರೈಸ್ತರ ಜ್ಞಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಜನರಂಜಿತವಾದ ಪತ್ರಗಳು 'ಪ್ರೈಸ್ ಪೇಪರ್ಸ್' ಇ ಮಾಲಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಕ್ಕ ಹೊತ್ತಗೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸತೊಡಗಿದರು: 'ಗ್ರಹಣ ಗಳೆಂದರೇನು?' 'ಬಾಲಚುಕ್ಕಿಗಳು' ಇತ್ಯಾದಿ.

ಇದಿಷ್ಟು 19ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮಾತಾಯಿತು. ನಿಜವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಬರವಣಿಗೆಯು 20ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲ ದಶಕದಿಂದ ಮೊದಲಾಯಿತೆನ್ನ ಬಹುದು. ಅದರ ಶ್ರೇಯಸ್ಸಿನ ಬಹುಪಾಲು ಬೆಳ್ಳಾವೆ ವೆಂಕಟನಾರಣಪ್ಪನವರಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಜನತೆಯು ಏಳ್ಗೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಚಯ ಅವಶ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಮನಗಂಡು, ಆ ಉದ್ದೇಶ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಅವರು ಸಂಘಟಿತ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. 'ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಚಾರಿಣೀ ಸಮಿತಿ'ಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಇತರ ಲೇಖಕರ ನೆರವಿನಿಂದ 'ವಿಜ್ಞಾನೋಪನ್ಯಾಸಗಳು' ಎಂಬ ಮಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದರು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಥಮ ಕನ್ನಡ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಅವರೇ ಹೊರತಂದರು. ಹೀಗೆ, ಹೊಸಗನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖನಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಒದಗಿಸಿ ಕೊಟ್ಟ ಅವರನ್ನು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖನ ಪಿತಾಮಹರೆಂದು ತಿಳಿಯುವಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಂತರವಿಲ್ಲ.

ವಿವಿಧ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿ 'ಸಾಯನ್ಸ್' ಪದವೀಧರ ರಾದ ಕನ್ನಡಿಗರ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥ ರಚನೆ ವಿಸ್ತಾರ ಗೊಂಡಿತು. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಮಗ್ರಿಯು ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಿಂದ ಬಂದುದಾದರೂ ಕನ್ನಡದ ಜಾಯಮಾನಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ರೀತಿಯಿಂದ ಬರೆದ ಲೇಖಕರು ಬಹು ಜನರಿದ್ದಾರೆಂಬುದು ಅಭಿಮಾನಾಸ್ಪದವಾಗಿದೆ. ಅಂತೂ ಇಂದಿನ ತಲೆ ಮಾರಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಎರಡು ನೂರು ಜನ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರ ಹೆಸರನ್ನು ನೆನೆಯತಕ್ಕುದು. ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನುಪಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನೆಸಗಿ ಈಚೆಗೆ ತೀರಿಕೊಂಡ ಆರ್. ಎಲ್. ನರಸಿಂಹಯ್ಯನವರು ವೆಂಕಟನಾರಣಪ್ಪನವರ ವಿಜ್ಞಾನಸೇವೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಗೆ ತಂದುಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಆನವಟ್ಟಿ ರಾಮರಾವ, ಪದ್ಮನಾಭ ಶೆಣೈ, ಆಳ್ವಾರಯ್ಯಂಗಾರ್, ಬೆ. ಶ್ರೀ. ಕುಲ ಕರ್ಣಿ, ಎಂ. ಆರ್. ಮಲ್ಯ ಮುಂತಾದವರು ವಿವಿಧ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಶ್ರಮಿತ ಪುಸ್ತಕ ಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ, ದಾಮೋದರ ಬಾಳಿಗಾ, ಯು. ಆರ್. ಆಚಾರ್ಯ, ವಿಠ್ಠಲ ಶೆಣೈ, ಬಿ. ವಿ. ಸುಬ್ಬರಾಯಪ್ಪ ಮೊದಲಾದವರು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿ ಸಲು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಕೆ. ಎಸ್. ಸವಣೂರ, ಜಿ. ಹನುಮಂತ ರಾವ್ ಮುಂತಾದವರು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ತಾತ್ವಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿವೇಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ಸಮಸ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಪಂಚವನ್ನೆ ತೆರೆದು ತೋರಿದ ಕಾರಂತರ ಹಿರಿಯ ಸಾಧನೆ ಸುಪರಿಚಿತವಾದದ್ದು. ಇತ್ತ ಡಾ. ಅ. ಹಲಸೀಕರರು ಆಯುರ್ವೇದದ ಪ್ರಸಾರಕರಾದರೆ, ಅನುಪಮಾ ನಿರಂಜನರು ಮಕ್ಕಳು ಹಾಗೂ ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗೆ ಆರೋಗ್ಯ ದೀಪಿಕೆಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿಯ ಸಿ. ಎಸ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸಯ್ಯಂಗಾರರು ಗಣಿತ ವಿಷಯದಮೇಲೆ ತಿಳಿಯಾದ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಭರದಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಖಗೋಳ, ಭೌತ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ವಿವಿಧ ಸೂಕ್ಷ್ಮಮುಖಗಳನ್ನು ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣ ರಾವ್, ಕೆ. ಎಸ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್, ಜಿ. ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾವ್, ರಾಜಶೇಖರ ಭೂಸನೂರಮಠ ಮುಂತಾದವರು ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಪ್ರಗತಿಯ ದ್ಯೋತಕ ವಾಗಿದೆ.

ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ 'ಆರೋಗ್ಯ ವಿದ್ಯೆ'ಯ ಮೇಲಿನ ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಂಡಾಗ, ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮವರು ವಿಶೇಷ ಮಹತ್ವ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ 'ವೈದ್ಯಸಿಂಧು ಗ್ರಂಥ ಮಾಲೆ'ಯು ಎಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಆರಂಭವಾಗಿದ್ದು, ಅದರ 41 ನೆಯ ಪ್ರಕಟನೆಯು 1915ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತಂತೆ. ಸಾಹಿತ್ಯ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಗೋಷ್ಠಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸ್ಥಾನ ದೊರೆತದ್ದು ತಾಲೂಕಿನ ಸ್ಥಳವಾದ ಹರಪನ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ (1947). ಜಿಲ್ಲಾ ಮಟ್ಟದ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಗೋಷ್ಠಿಗಳು ನಡೆದದ್ದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ (ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ: 1946). ಸವಣೂರಿನಂತಹ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಂಧೀ ನಿಸರ್ಗ ಚಿಕಿತ್ಸಾಶ್ರಮ ವಿದ್ದಿತಲ್ಲದೆ ಆ ಮೂಲಕ ಗ್ರಂಥ ಪ್ರಕಟನೆಯೂ ನಡೆಯಿತು.

ಇದಿಷ್ಟು ಸಿದ್ಧಿಯ ಮಾತಾಯಿತು. ಕನ್ನಡ ಲೇಖಕರು ಇದುವರೆಗೆ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿರದಿದ್ದ ವಿಷಯಗಳು ಹಲವಿವೆ! ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯ ವಾಗಿಸುವಂತೆ ಬರೆಯುತ್ತಿರುವ ಗ್ಯಾಮೊ–ಇವನ ಒಂದೇ ಕೃತಿ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬಂದಿದೆಯಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಅವನ ಅನ್ಯ ಗ್ರಂಥಗಳು ಹಾಗೂ ಜಗಜಿತ್ ಸಿಂಗ್ ಮುಂತಾದವರ ಕೃತಿಗಳು ಹೀಗೆಯೇ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬರಬೇಕು. ಹವೆ, ನೀರುಗಳ ಮಾಲಿನ್ಯ (pollution)ದ ವಿಚಾರವು ಈಚೆಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರಚುರ ವಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಲೇಖಕರು ಕನ್ನಡ ವಾಚಕರಿಗಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಡುವರೆಂದು ಅಪೇಕ್ಷಿಸೋಣ. ಹೊಸ ವಿಷಯ ಗಳನ್ನು ಒಂದೆಡೆ ತರಲು, ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿವಿಧರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಆದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವ, Science News Year Book ಮಾದರಿಯ ಒಂದು ವಾರ್ಷಿಕ ಸಂಪುಟವೂ ಅವಶ್ಯವೆನಿಸುತ್ತದೆ.*

*'ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ನಾಟಕ' ಪತ್ರಿಕೆಯೇ ವರುಷದಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮೀಸಲಿರಿಸಬಹುದು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಶಬ್ದ ಕೋಶ

ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುವ ಕೊರತೆ ಎಂದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಕವಾದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್-ಕನ್ನಡ ಶಬ್ದಕೋಶವಿಲ್ಲದುದು. 'ವಿಜ್ಞಾನ ಶಬ್ದಾವಳಿ' ಎಂಬ ಕೃತಿಯೇನೋ ಇದೆ. ಅದರಂತೆ ಗಣಿತ, ಸಸ್ಯ, ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಒಂದೆರಡು ನಿಘಂಟುಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಸಮಸ್ತ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳಿಗಾಗಿ, ವ್ಯಾಪಕವೂ ಪ್ರಾಮಾಣ್ಯವೂ ಆದ ಒಂದು ಕೋಶದ ರಚನೆ ಆಗಬೇಕಿದೆ. ಅದರಿಂದ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕೂ ವಿಶೇಷ ಸಹಾಯ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. Geometry- ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಇಂದು ಜ್ಯಾಮಿತಿ, ರೇಖಾಗಣಿತ, ಭೂಮಿತಿ- ಎಂಬ ಮೂರು ಪದಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಒಂದೇ ಪದ ಇದ್ದುದಾದರೆ ಕಲಿಯುವರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ತುಂಬ ಅನುಕೂಲವಲ್ಲವೆ? ಇದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖನ, ವ್ಯಾಸಂಗಗಳು ಈ ಭರದಿಂದ ಮುನ್ನಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ, ಈ ಶಬ್ದಕೋಶವು ಅದೆಷ್ಟೊಂದು ನೆರವಾಗುವುದು! ಕನ್ನಡ ಪ್ರತಿರೂಪಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ತಲೆಮಾರಿನವರು ತುಂಬ ಶ್ರದ್ಧೆಯಿಂದ ಯೋಚನೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅಂಥ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳು ಹಲವನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ವ್ಯಾಪಕವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೋಶವನ್ನು ಬೇಗ ಹೊರತಂದುದಾದರೆ, ಅದು ಅಮೂಲ್ಯ ಹಾಗೂ ಶಾಶ್ವತ ಕೊಡುಗೆ—ಎನಿಸುವುದು.

೨

ಇನ್ನೀಗ ಈ ಸಂಪುಟದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವ ಮೊದಲಿಗೆ ಮುನ್ನುಡಿ. ಇದರಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿ, ಹಾಗೂ ಅದರ ಪ್ರಯೋಜನಗಳ ಕುರಿತು ಪ್ರಾಸ್ತಾವಿಕ ಮಾತುಗಳು ಬಂದಿವೆ. ಅನಂತರ, ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥೋದ್ಯಮದ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆಯುತ್ತ, ಇದುವರೆಗೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಬಂದ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್. ಡಿ. ಬಾರ್ನೆಟ್ ಸಂಪಾದಿತ 'ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಮ್ಯೂಸಿಯಮ್ ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಕ್ಯಾಟಲಾಗ್' ಮೊತ್ತ ಮೊದಲಿನದು. ಕ್ರಿ. ಶ. 1817ರಿಂದ 1908 ರ ವರೆಗಿನ ಬಹುತರ ಎಲ್ಲ ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಈ ಸೂಚಿಯು ಅಪೂರ್ವವೂ ಪ್ರಾಮಾಣ್ಯವೂ ಆದುದು) ಆ ಮುಂದೆ ಪ್ರತಿ ಪುಸ್ತಕದ ವಿವರಗಳನ್ನೂ, ಅನುಬಂಧಗಳನ್ನೂ ಯಾವ ರೀತಿ ಅಣಿಗೊಳಿಸಲಾಯಿತೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಣೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕಲೆ ಹಾಕಿ, ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ, ಸಂಪಾದಿಸುವಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟ ಕಷ್ಟಗಳನ್ನು ಮಿತವಾಗಿಯೆ ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪಾದಕರು ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾಗಿ ಹೇಳಿದ ಕೆಲವೊಂದು

ಮಾತುಗಳು ಮನನೀಯವಾಗಿವೆ. ಮುದ್ರಣ ವಿನ್ಯಾಸವು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಷಯವಾಗಿದ್ದು, ಆ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವವರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದಿದ್ದಾರೆ. ಮೈಸೂರ ಕಡೆಯ ಹಿಂದಿನ ತಲೆನಾರಿನ ಲೇಖನ ಗ್ರಂಥವೊಂದು ಮದ್ರಾಸದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿ ಬಳ್ಳಾರಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತೆಂದು ಅವರು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದ್ದರಲ್ಲಿ ಸಾಹಿತ್ಯಕ ಭಾವೈಕ್ಯದ ಬೀಜಾಂಕುರವಿದೆ. ಹಿಂದಿನವರ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಮಾಡುತ್ತ, ಆ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಅವರು ತೋರಿದ ಶ್ರದ್ಧೆ, ನಿರೂಪಣಾ ವಿಧಾನಗಳು ಅನುಕರಣೀಯ-ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನಿರಿಸಿ ಕೊಂಡು, ಅಲ್ಪಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿಯೆ ತೃಪ್ತಿಪಡುವ ಇಂದಿನ ಪಠ್ಯಲೇಖನದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಸೂಚನೆ ಮನ್ನಣೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಇಪ್ಪತ್ತು ಪುಟಗಳ ಈ ದೀರ್ಘ ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ತಪ್ಪು ಹೇಳಿಕೆ ಗಳಿವೆ. ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ರಾಮತತ್ವ ಪ್ರಕಾಶ ಪ್ರೆಸ್ ಮುಂಬಯಿ ನಗರದಲ್ಲಿಲ್ಲ, ಬೆಳಗಾಂವಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಬಳ್ಳಾರಿಯಲ್ಲಿ 1835 ರಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಪ್ರಕಟವಾದ 'ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ' ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದ ಲಿಪಿ ತೆಲುಗಿನದಲ್ಲ; ಕನ್ನಡದ್ದೇ. 'ಗೋವಿಂದ ಪೈ ವಾಙ್ಮಯ ದರ್ಶನ'ವು 'ದೀವಿಗೆ' ಸಂಪುಟದ ಭಾಗ ವೇನಲ್ಲ. ಅದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗ್ರಂಥನಾಗಿದೆ. 'ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ಸಾಹಿತ್ಯ ಪ್ರಭಾವ ಕನ್ನಡದ ಮೇಲೆ ಬಂಗಾಳಿ ಮೂಲಕ ಆಯಿತು' ಎಂಬ ಹೇಳಿಕೆ ಕಾದಂಬರೀ ಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಕಷ್ಟೆ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತಹದು.

ಇದುವರೆಗೆ ಪ್ರಕಟವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಸೆಲ್ ಮಿಶನ್ನಿನವರು 1858ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ '....ಬಡ್ಡಿಯ ಪಟ್ಟಿಗಳು' ಮೊದಲಿನದು ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕವೆಂದು ಗ್ರಹಿಸುವುದಕ್ಕೆಯೆ ಸಂಕೋಚವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಅದೊಂದು ಗಣಿತ ಪುಸ್ತಕವೆಂದು ಗಣಿಸಿದರೂ 1858ಕ್ಕೆ ಒಂದು ವರ್ಷ ಮೊದಲು ಇದೇ ಪುಸ್ತಕದ ಉಲ್ಲೇಖವು ಬಾರ್ನೆಟ್ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ, 1858ರ ಈ ಪ್ರಕಟನೆಯು ಎರಡನೇ ಆವೃತ್ತಿ ಇದ್ದಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಪೂರ್ವ ಪ್ರಕಟನೆಯ ಇನ್ನು 3–4 ಪುಸ್ತಕಗಳೂ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. 1836 ರಲ್ಲಿ ಮುಂಬಯಿ ಸರಕಾರದ ಪರವಾಗಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಈಲಿಯಟ್ 'ಗಣಿತ ಪುಸ್ತಕ—ಪೂರ್ಣಾಂಕ' ಎಂಬ ಪಠ್ಯವನ್ನು ಬಳ್ಳಾರಿಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಚ್ಚಿನಿಂದ ಮುದ್ರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. (ಆಧಾರ: Report of the Native Education Society, Bombay, 1837-38) ಕಿ.ಶ. 1841ರ ಸುಮಾರಿಗೆ 'ಬಾಲಶಿಕ್ಷೆ—ಅಂಶ ಲೆಖ್ಖ ಸಂಕಲಿತ, ನಕ ಲಿಕ, ಗುಣಕ, ಭಾಗಹರಣ ಸಹಾ' ಎಂಬ ಪಠ್ಯವನ್ನು ಅಂದಿನ ಮೈಸೂರು ಸಂಸ್ಥಾನದವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. (ಆಧಾರ: ಮಂಗಳೂರು ಸಮಾಚಾರ ಪತ್ರಿಕೆ 1843). 1846ರಲ್ಲಿ ರೆವರೆಂಡ್ ಬಿ. ಎಚ್. ರೈಸ್ (ಬಿ. ಎಲ್. ರೈಸರ ತಂದೆ) 'ಗಣಿತವಿದ್ಯವು' ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದನು. (ಆಕರ: ಬಾರ್ನೆಟ್

ಸೂಚಿ). ಇತ್ತ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಿ ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯ ಶಾಸ್ತ್ರಿಗಳು ಅನುವಾದಿಸಿದ 'ವೈದ್ಯಶತಶ್ಲೋಕೀ' ಕೃತಿಯು (1876) 'ಹಳೆಯದು' ಎಂಬು ದಾಗಿ ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇದೇ ಲೇಖಕರ 'ಆಯುರ್ವೇದ ಸಂಗ್ರಹ'ವು 1869ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದದ್ದಿದೆ.

ವಿಷಯ ವಿಭಾಗ ಕ್ರಮ

ಪ್ರಸ್ತುತ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯಲ್ಲಿಯ ಗ್ರಂಥಗಳು 'ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನ'ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವು ಗಳೆಂದು ಹೇಳಿ, ಅವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ, ಭೌತ, ಗಣಿತ, ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್, ತಾಂತ್ರಿಕ, ರಸಾಯನ, ಜೀವ, ಭೂ, ಸಸ್ಯ, ಕೃಷಿ, ವೈದ್ಯ, ಮತ್ತು ಗೃಹವಿಜ್ಞಾನ ಗಳು ಎಂಬುದಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಕೃಷಿ ವೈದ್ಯ ಹಾಗೂ ಗೃಹ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳೇ ಅಲ್ಲವಲ್ಲ? ಸಂಪುಟದ ಮೊದಲ ಪುಟದಲ್ಲಿಯೇ ಈ ತಪ್ಪು ಎದ್ದು ತೋರುವಂತಾಗಿದೆ.

ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ವಿಷಯಗಳ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವಿಪರ್ಯಾಸವೂ ಇದೆ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಗ್ರಂಥ ವರ್ಗೀಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದಕಿಂತ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಗಣಿತವು ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ (Physical Science) ತಾಯಿ ಬೇರಿ ನಂತಿದೆ. ಆದಕಾರಣ ಯಾವ ವರ್ಗೀಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದು ಮೊದಲಿಗೆ ಬರಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಆದ ಮೇಲೆ ಗಣಿತ ಬಂದಿದೆ. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನವು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಬರಬೇಕಿದ್ದಿತು. ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ್ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ಇವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿ ಸಿದ್ದಕ್ಕೆ ಸಬಲ ಕಾರಣಗಳಿಲ್ಲ. ಮೇಲಾಗಿ ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಪುಸ್ತಕವಿದ್ದು (ಮದ್ದುಮಾಡುವ ವಿಧಾನ), ಅದನ್ನು (ರಾಸಾಯನಿಕ) ಎಂಜಿನಿ ಯರಿಂಗ್ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದಿತ್ತು.

ಈ 12 ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಉಪವಿಭಾಗಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯದ ಉಪವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವರ್ಗೀಕರಣ ಪದ್ಧತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಮೊದಲಿಗೆ ಬರಬೇಕು, ಅನಂತರ ಯಾವುದು– ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ತಾರ್ಕಿಕ ತಳಹದಿ ಇರುವುದು; ಇಲ್ಲಿಯ ಉಪವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮಾಣಿತವಾದ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ಗೊಡವೆಗೆ ಹೋಗಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗುವಂತೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಉಪವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಕೊಂಡಿರುವುದಾಗಿ ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದೆ. ಇದು ಸಾಧುವಾದ ಮಾರ್ಗವೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿಯಲಾರೆವು. ನಮ್ಮ ಭಾಷಾ ಸಾಹಿತ್ಯಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯವಾಗುವಂತೆ– ಕಿಂಚಿತ್ ಮಾತ್ರ ಬದಲಾವಣೆ (local variations) ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಿತ್ತು. ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದ, ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ ಇವು ತಾತ್ವಿಕ ವಿಷಯಗಳಾದ್ದ

ರಿಂದ ಸುರುವಿಗೆ ಬರತಕ್ಕವುಗಳು. ಇಲ್ಲಿ ಅವನ್ನು ಕೊನೆಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಔಚಿತ್ಯವೇನೂ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವೆಡೆ ಉಪವಿಭಾಗಗಳು ಅತಿಯಾಗಿ ವಿಸ್ತಾರ ಹೊಂದಿವೆ. ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ 13 ಉಪವಿಭಾಗಳಿದ್ದರೆ, ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ 55 ಇವೆ. ಕರ್ನಾಟಕ ಆಯುರ್ವೇದ ಮಂಡಲವೂ ಒಂದು ಉಪಭಾಗವೇ! ಇನ್ನು ವಿವಿಧ ರೋಗಗಳ ಬಗೆಗೂ ಒಂದೊಂದು ಉಪವಿಭಾಗ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅವು ಚದರಿಹೋಗಿವೆ.

'ಪಠ್ಯಗಳು' ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬರುವಂತಹವು. ಇವು ಕೂಡ ಒಂದು ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬಂದಿಲ್ಲ. ಒಮ್ಮೆ ಮುಖ್ಯ ವಿಭಾಗದ ಸುರುವಿಗೆ ಬಂದರೆ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಬರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಅನೇಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಆ ಹೆಸರಿನ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರದೇ, ಒಟ್ಟಿನ ಗ್ರಂಥಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿಯೆ ಉಳಿದುಕೊಂಡುಬಿಟ್ಟಿವೆ. ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯ ವಿಭಾಗ ಇದೆ (ಪು. 48-56). ಆದರೆ ಅದರ ಹಿಂದಿರುವ ಹಲವು ಪುಟಗಳು ಸಹ (44-47) ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆಯಾದರೂ, ಆ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಡಿ ಸಮಾವೇಶವಾಗಿಲ್ಲ. 'ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ' ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ 'ಪಠ್ಯಗಳು' ಎಂಬ ಉಪವಿಭಾಗವೇ ಇಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಐವತ್ತಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು ಕ್ರಮಿತ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ರೇಖಾಗಣಿತ, ಭೂಮಿತಿ–ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅವೆರಡೂ ಒಂದೇ ವಿಷಯಗಳೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗದೇ ಹೋಗಿದೆ. ಇಂತು ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ 'ವಿಷಯ ವಿಭಾಗ ಕ್ರಮ'ವು ದೋಷಯುಕ್ತವೂ ಅಸಮರ್ಪಕವೂ ಆಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಯಾವ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ನಾವು ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸುತ್ತೇವೆಯೋ ಅಂಥ ಉದ್ದೇಶವು ಕೈಗೂಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅರ್ಥಾತ್ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಷಯದ ಮಾಹಿತಿ ಪೂರ್ಣತಃ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

ನಮೂದುಗಳು

ಪ್ರಸ್ತುತ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ 1499 ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳ ನಮೂದುಗಳಿವೆ (entries). ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತುಸು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಬೇಕಾದೀತು. ಒಂದೇ ಪುಸ್ತಕದ ಅನ್ಯ ಆವೃತ್ತಿಗಳು ಇದ್ದರೆ, ಒಂದನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಬೇರೆ ಆವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿಯೆ ಬೇಕಾದರೆ ಕಾಣಿಸಬಹುದು. ಈ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವೆಡೆ ಇಂಥ ಆವೃತ್ತಿಗಳು ಬೇರೆ ನಮೂದುಗಳಾಗಿ ಬಂದಿವೆ. ಒಂದೆಡೆ ಸಂಪಾದಕರೇ ಹಾಗೆಂದು ಸಂದೇಹವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದುಂಟು (1257-1239). ಒಂದು ಪುಸ್ತಕದ ಅದೇ ಆವೃತ್ತಿಯು ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ ಪುನಃ ಉಲ್ಲೇಖವಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳೂ ಇವೆ (30-140; 222-415). ಇಂಥವನ್ನು ಕೈಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾದರೆ ಒಟ್ಟು ಪುಸ್ತಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು 1480ಕ್ಕೆ ನಿಲ್ಲಬಹುದು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಮೂದಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯ ಮಾದರಿ ಇಂತಿದೆ:

೧೨ ಅ

ಪತ್ರಗಳ [ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವನದ್ದು]

ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್, ಹಾಸನ ಬಸವರಾಜನ್ 1929–
ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಚನಾ ಕೌಶಲ
ಮೈಸೂರು ಮೈ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ 1959
ಮೈ ವಿ ಪ್ರಚಾರ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ–97
viii + 64 16 x 10 ಕಾಗದ 0–25
ರಟ್ಟು 0–37
ಗೂಡುಗಳು, ಜಾಲ, ಜೇನು, ಜಾನರ್, ಬೀವರ್–ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ನಿವಾಸವನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಕೌಶಲದ ಪರಿಚಯ

೯೦೦ ಪ್ರ

ಲೇಖಕರ ಹೆಸರಿನ ಮುಂದೆ ಶಕ್ಯವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವರ ಜನನ (—ಮರಣ)ದ ವರ್ಷ, ಹಾಗೆಯೇ ಕಾವ್ಯನಾಮ- ಇವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವುದು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆ ಇ. ಉಲ್ಲೇಖವಿರುವ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕದ ಬೈಂಡ್ (ಕಾಗದ, ರಟ್ಟು, ಕ್ಯಾಲಿಕೊ) ಎಂಥದೆಂಬುದನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಬೆಲೆಯನ್ನೂ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಬೈಂಡಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಹೇಳುವುದು ತೀರ ಹಳೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯ. ಆದರೆ ಈಚಿನ ಗ್ರಂಥಗಳೇ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಇಂಥ ಸೂಚಿಗಳಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ವಿವಿಧ ಬೈಂಡ್ ನಮೂನೆಯ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಹೇಳಿದುದು ಅಗತ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು-ಎಂದು ನಮ್ಮ ಭಾವನೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಒಂದು ಸಾಲು ವ್ಯರ್ಥ ಹೋದುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಕಾರಣ ಬೈಂಡಿನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಪುರಾತನ ಹಾಗೂ ಆದ್ಯ ಮುದ್ರಿತ ಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಿಸಬೇಕು. ಉಳಿದೆಲ್ಲವುಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು (ಸಾದಾ ಬೈಂಡಿನದು) ಹೇಳಿಬಿಟ್ಟರೆ ಸಾಕೆಂದು ನಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಗ್ರಂಥದ ವಿಷಯ ಸಾರವನ್ನು ಚುಟುಕಿನಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಸ್ವಾಗತಾರ್ಹ. ಇನ್ನು, ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಿಂದಲೇ ವಿಷಯವು ತಿಳಿಯುವಂತಿದ್ದರೆ ಸಾರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಷಯಸಾರವು ಸ್ಪಷ್ಟವೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ಹೊಗಳಿಕೆ, ತೆಗಳಿಕೆಯ ವಿಶೇಷಣಗಳಿರಬಾರದು. ಅದರಂತೆ 'ಇತ್ಯಾದಿ' ಮೊದಲಾದ ಅನವಶ್ಯಕ ಶಬ್ದಗಳಿರಬಾರದು. ಇದು ಯಾವ ಮರ ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದ ವಿಷಯ ಸಾರ ಇಂತಿದೆ:

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತಲೇ ಇರುವ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಮರಗಳ ಪರಿಚಯ, ಮುತ್ತುಗ, ನಂದಿ, ಸೀರುಕಾಯಿ ಮರ, ಮೋಂಬತ್ತಿ ಮರ ಇತ್ಯಾದಿ. ಇದನ್ನೇ ಹೀಗೆ ಬರೆದಿದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವೆನಿಸುತ್ತಿತ್ತು :

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತ ಇರುವ ಮುತ್ತುಗ, ನಂದಿ, ಸೀರುಕಾಯಿ, ಮೋಂಬತ್ತಿ, ಮರಗಳ ಪರಿಚಯ.

ಇನ್ನೊಂದು ಮಾದರಿ : 'ಪಂಚಾಚಾರ್ಯರಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ರೇವಣಸಿದ್ಧರು ಶರೀರಾರೋಗ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಹೇಳಿರುವ ಅಮೂಲ್ಯ ಉಪಾಯಗಳು'—(ನಂ. ೧೨೬೧) ಎಂಬುದನ್ನು 'ಆರೋಗ್ಯ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ರೇವಣಸಿದ್ಧರು ಹೇಳಿದ ಉಪಾಯಗಳು'— ಎಂದು ಬರೆಯುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಪಕವೆನಿಸುವುದು.

ನಮೂದಿನ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನಮೂದು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಆ ಗ್ರಂಥ ದೊರೆಯುವ ಸ್ಥಳದ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ. ಯಾವುದೊಂದು ಪುಸ್ತಕವು ಸಮೀಪದ ಗ್ರಂಥ ಭಂಡಾರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆಂದಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಈ ಆಕರದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ನಮೂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಂತೂ ವಿಶೇಷ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಏಕೆಂದರೆ ಅನುಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಾಣಿಸಿದೆ; ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಲ್ಲ.

ಎಲ್ಲ ನಮೂದುಗಳಲ್ಲಿ ವಿರಾಮ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಡಲಾಗಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಮೇಳೆ ಜೋಡಣೆ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದು ಸೂಕ್ತವೇ. ಆದರೆ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಮುಂದೆ 'ಸಚಿತ್ರ' ಎಂಬ ಪದ ಅನೇಕ ನಮೂದುಗಳಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿ ವಿರಾಮ ಚಿಹ್ನೆ ಇರದ್ದರಿಂದ ಕೆಲವೆಡೆ ಆಭಾಸವೆನಿಸುತ್ತದೆ. (ಉದಾ.ಗೆ 'ನಪುಂಸಕತೆ ಸಚಿತ್ರ')

ಪ್ರತಿ ಪುಟದ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದೆ. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಆ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಬಂದಿರುವ ನಮೂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯ ಇವನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿದ್ದರೆ ಸಂಪುಟದ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು.

ನಮೂದುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ವರೂಪದಿಂದಾಗಿ ಅಚ್ಚಿನ ದೋಷಗಳ ಹಾವಳಿಗೆ ತುಂಬ ಅವಕಾಶವಿದ್ದೀತು! ಆದರೆ ಆ ಮಾನದಿಂದ ಮುದ್ರಣದ ತಪ್ಪುಗಳು ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿವೆ.

ಅನುಬಂಧಗಳು : ಗ್ರಂಥಕರ್ತೃ ಸೂಚಿ

ಇನ್ನು ಅನುಬಂಧಗಳು, ಗ್ರಂಥಕರ್ತೃ ಸೂಚಿ, ಕೃತಿ–ನಾಮ ಸೂಚಿ, ಪ್ರಕಾಶಕರು, ಗ್ರಂಥಮಾಲೆ–ಇವು ಇದರಲ್ಲಿ ಸಮಾವೇಶವಾಗಿವೆ. ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಅಕಾರಾದಿ ಸೂಚಿಗಳು ಮುಖ್ಯ ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿಯಷ್ಟೇ ಮಹತ್ವದವೆನ್ನಲಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲ. ಗ್ರಂಥಕರ್ತರ ಸೂಚಿಯನ್ನಂತೂ ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ನೋಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರನ್ನು ಅಕಾರಾದಿಯಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸುವಾಗ ಬರುವ ತೊಂದರೆ ಎಂದರೆ, ಅವರ ಮುಖ್ಯ ಹೆಸರು ಯಾವುದೆಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. 'ಆನವಟ್ಟಿ

ರಾಮರಾಯ' 'ಬಸವರಾಜ ಕಟ್ಟೀಮನಿ'—ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಹೆಸರು ಯಾವುದು? ದಕ್ಷಿಣದವರಿಗೆ ತೊಟ್ಟಿಲ ಹೆಸರು ಮುಖ್ಯವಾದರೆ ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದವರಿಗೆ ಅಡ್ಡ ಹೆಸರು.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ, ಯಾವ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಲೇಖಕರು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಿತರಿರುತ್ತಾರೊ ಅವರ ಕೆಳಗೆ, ಅವರ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಂಪಾದಕರು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವು ಲೇಖಕರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅನಿಶ್ಚಿತತೆ ಇದ್ದ ಮೂಲಕ ಅವರ ಕೃತಿಗಳು ಒಂದೆಡೆಗೆ ಬಂದಿಲ್ಲ. ಇಸಳೂರ, ಮೋಹನ ದತ್ತಾತ್ರೇಯ ; ಇಸಳೂರ, ಮೋಹನ ದತ್ತೋಬರಾವ–ಇವರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಲ್ಲ. ಅದರಂತೆ ಉಡುಪಿ ಲಕ್ಷ್ಮೀನಾರಾಯಣಾಚಾರ್ಯ (ಆಚಾರ್ಯ, ಉಡುಪಿ ಲಕ್ಷ್ಮೀನಾರಾಯಣ) ಹಾಗೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರಾಮರಾಯ ಆನವಟ್ಟಿ–ಇವರ ಕೃತಿಗಳು ಎರಡೆರಡು ಕಡೆಗೆ ಚದರಿ ಹೋಗಿವೆ. ಕಾರಂತರೂ ಇದಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ! ಹೆಚ್ಚು ಅಪಚಾರವಾದದ್ದು ದಾಮೋದರ ಬಾಳಿಗರಿಗೆ ಅವರ ಕೃತಿಗಳ ನಮೂದು ಮೂರು ಕಡೆಗೆ ಬಂದಿದೆ :

ದಾಮೋದರ ಬಾಳಿಗಾ ೭೮, ೭೯, ೯೦.
ಬಾಳಿಗಾ ದಾಮೋದರ ೮೩೮, ೮೩೯, ೮೪೦.
ಬಾಳಿಗಾ ಬಂಟ್ವಾಳ ಅಣ್ಣಪ್ಪ ದಾಮೋದರ ೯೦–೯೪, ೧೪೮೫–೧೪೦೬.

ಗ್ರಂಥ ಕರ್ತೃ ಸೂಚಿಯನ್ನು ತಿರುವಿ ಹಾಕುವಾಗ 'ತಾಂಬೂಲ' 'ಜಂತು' 'ಕ್ಷಯ' ಎಂಬೀ ಬಗೆಯ ಹೆಸರುಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು! ಈ ರೀತಿಯ ಕಾವ್ಯನಾಮವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡವರಾರು ಎಂಬ ಸೋಜಿಗದಿಂದ ನಮೂದುಗಳನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಅವು ಆ ಆ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಮೊದಲ ಶಬ್ದವಾಗಿ ಕಂಡು ಬಂದುವು. ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಲೇಖಕನ ಹೆಸರು ಇರದಿದ್ದರೆ, ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಮೊದಲ ಶಬ್ದವನ್ನೇ ಕೊಡುವ ನಿಯಮವಿದೆ. ಮುಂದೆ ಅವು ಗ್ರಂಥಕರ್ತರ ಅಕಾರಾದಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಉಳಿದುಕೊಂಡುವು. ಇಂಥವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಥೆಗಳನ್ನಷ್ಟೆ ಗ್ರಂಥಕರ್ತೃ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು.

ಪ್ರಾದೇಶಿಕತೆಯ ಮೂಲಕವಾದ ಉಚ್ಚಾರ ಭೇದಗಳು ಇಲ್ಲಿಯೂ ತಲೆದೋರಿವೆ. ಮಿಶನ್–ಮಿಷನ್, ಬೆಳಗಾಂ–ಬೆಳಗಾಂವಿ, ಇತ್ಯಾದಿ; ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸರಿ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಿಂತ, ಯಾವುದೇ ಒಂದು ರೂಪವನ್ನು ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಗಾಗಿ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂಬ ಮಾತು ಮಹತ್ವದ್ದು. ಕಲಡಗಿ (= ಕಲಾದಗಿ, ವಿಜಾಪುರ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಒಂದು ಊರು), ಇ. ಬೆಂಗೆರಾ, (= ಇ. ಬಂಗೇರಾ, ಧಾರವಾಡದಲ್ಲಿರುವ ಲೇಖಿಕೆ

ಇಂತು ಲೇಖಕರ ಹೆಸರಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದುಷ್ಟತೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನಮೂದು

ಗಳ ಆಕಾರಾದಿ ಕ್ರಮವು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿ ನಮೂದುಗಳು ಒಂದೆಡೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ, ಈ ಮಹತ್ವದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಗಮನ ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಗಳ ಸೂಚಿಯೂ ಇದೆ. ಅವುಗಳ ಹೆಸರನ್ನಷ್ಟೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ಒಳಗೊಂಡ ಆ ಮಾಲೆಯ ಪ್ರಕಟನೆಗಳ ನಮೂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು. 'ವಿಷಯ ವಿಭಾಗ ಕ್ರಮ' ಸೂಚಿಯೂ ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿಯೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಅದು ಗ್ರಂಥಸೂಚೀ ಸಂಪುಟದ ಆರಂಭಕ್ಕೆಯೇ ಬರಬೇಕಾಗಿದ್ದಿತು.

ರೂಪ ವಿನ್ಯಾಸ

ಪ್ರತಿ ಪುಟದ ಹಾಗೂ ನಮೂದುಗಳ ರೂಪವಿನ್ಯಾಸ (format) ದಲ್ಲಿ ಸುಭಗತೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳದ ಉಳಿತಾಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹಲವು ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ.

೧. ನಮೂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲಿಂದಲೇ ಅನುಬಂಧಗಳಲ್ಲಿಯ ಲೇಖಕ, ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದಕಾರಣ ಅದು ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ ಮುದ್ರಣವಾಗಿರಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಅದನ್ನು ನಮೂದಿನ ಮೊದಲಿಗೆ ದಪ್ಪಕ್ಷರದಲ್ಲಿ ಕೊಡಬೇಕು. ಅನಂತರ ಲೇಖಕರ ಹೆಸರು ಬರಬೇಕು. ಈ ಕ್ರಮವು ಅನೇಕ ವಾಙ್ಮಯ ಸೂಚಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದುದೇ ಆಗಿದೆ.

೨. ಪುಟಸಂಖ್ಯೆ ಇ. ಇರುವ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪದಗಳ ನಡುವೆ ಅವಶ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜಾಗ ಬಿಟ್ಟಿದೆ. ಅದನ್ನು ಹತ್ತಿರ ತರಬೇಕು. ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಕ ಸಿಕ್ಕುವ ಸ್ಥಳದ ಉಲ್ಲೇಖವನ್ನು ಈ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿಯೇ ಕಾಣಿಸಬೇಕು.

೩ ಅನುವಾದಕ, ಸಂಪಾದಕ, ಇಲ್ಲವೆ ಸಹ ಲೇಖಕರಿಗಾಗಿ ನಮೂದುಗಳಿವೆ. ಉದಾ. ಗೆ

> ಮಂಗೇಶರಾಯ, ಪ.
> ನೋಡಿ : ಫೀಡೆರರ್. ಇ.

ಕೆಲವು ಮಹಾನ್ ಕೃತಿಗಳ ಟೀಕಾಕಾರ/ಪರಿಷ್ಕರಣಕಾರರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇವು ಅಗತ್ಯವೆನಿಸಿದರೂ ಇಂಥ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂಚಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಅನಾವಶ್ಯಕ. ಮಂಗೇಶರಾಯರ ಹೆಸರಿನ ಕೃತಿಗಳನ್ನು ಲೇಖಕರ ಅನುಬಂಧದಲ್ಲಿಯೆ ನೋಡಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಲ್ಲವೆ ? ಹಾಗೆಂದು ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೂಚನೆಯಿತ್ತರೆ ಸೈ. ಇಂಥ ಉಪ ನಮೂದುಗಳು (added entries) ಒಟ್ಟಿಗೆ 288 ಇದ್ದು ಅವನ್ನು ಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾದರೆ 13½ ಪುಟಗಳ ಉಳಿತಾಯವಾಗುವುದು.

೪ ಸ್ಥಳದ ಉಳಿತಾಯದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಎರಡು ಸಾಲುಗಳ ನಡುವಿನ, ಅದರಂತೆ ಎರಡು ನಮೂದುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಹಾಗೂ 10 ಪಾಯಿಂಟಿನ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತೂ ಕೆಲವೆಡೆ ಬಳಸಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದ್ದಾದರೆ ಇನ್ನು 10 ಪುಟಗಳಷ್ಟು ಉಳಿತಾಯವಾದೀತು.

ಮೇಲಣ ಸೂಚನೆಗಳನ್ವಯ ಒಂದು ನಮೂದು ಎಂತಿರಬೇಕು ಎನ್ನುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇಲ್ಲೊಂದು ಮಾದರಿಯಿದೆ:

> ೯೦೦ ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್, ಹಾಸನ ಬಸವರಾಜನ್ 1929–
> ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಚನಾಕೌಶಲ
> ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ೧೯೬೯
> ಮೈ. ವಿ. ಪ್ರಚಾರ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ–೯೭
> viii+64 16×10 0.25 (ಪ್ರ)
> ಗೆದ್ದಲು, ಕಣಜ, ಜೇಡ, ಬಾವರ್ ಇ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮನೆ ಕಟ್ಟುವ ಬಗೆ

ಇದೇ ನಮೂದನ್ನು, ಈ ಲೇಖನದ ೧೨೮ ಪುಟದಲ್ಲಿ ಮೂಲದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆಯೇ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದು, ಎರಡನ್ನೂ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಬಹುದು.

ಮೂರು

ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯ ಈ ಮೊದಲ ಸಂಪುಟವನ್ನು ಇಷ್ಟೊಂದು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಸಮಾಲೋಚನೆ ಮಾಡಿ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತ ಹೋದುದಕ್ಕೆ ಮುಂದಿನ ಸಂಪುಟಗಳು *ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಬೇಕು ಎಂಬ ಸದ್ಭಾವವೇ ಕಾರಣ. ಈಗ ಆದ ಕೆಲಸವು ಯಾವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ ಕನಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟದ್ದಲ್ಲ ಎಂಬ ಮಾತನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬಯಸುವೆವು. ಮುಂಬರುವ ಸಂಪುಟಗಳ ಯೋಜನೆ, ನಿರ್ವಹಣೆಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಈಗ ಗಮನಿಸೋಣ.

ಸುಮಾರು 80% ರಷ್ಟು ಗ್ರಂಥಗಳು ಮಾತ್ರ ತಮಗೆ ದೊರಕಿವೆಯೆಂದೂ ಉಳಿದವುಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬಿದ್ದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಸಂಪಾದಕರು ವಿನಯದಿಂದ ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಇಷ್ಟನ್ನು ದೊರಕಿಸಿದ್ದುದೇ ಒಂದು ಮಹತ್ಸಾಧನೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸುರುವಿಗೆ ಹೇಳಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಡುವ ಹೊಣೆ ಈಗ ಲೇಖಕರ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇದೆ. ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರು ಅನಾಸ್ಥೆ, ಬಿಗುಮಾನಗಳನ್ನು ಬದಿಗಿರಿಸಿ ತಮ್ಮ ಕೃತಿಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತ ಹೋಗಬೇಕು.

---

*ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಬಂಧ, ಸಾಹಿತ್ಯ, ಮಾನಸಿಕ ಮತ್ತು ಧರ್ಮ–ತತ್ವಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿವೆ. ಅನಂತರ ವಾರ್ಷಿಕ ಸಂಪುಟಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸಬೇಕೆಂಬ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

ಉಳಿದ, ಹಳೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಅವು ದುರ್ಲಭವಿರುವಾಗ, ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬಿದ್ದವೇ ಲೆಯೇ ಅವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆನ್ನುವ ನಿಯಮ ನಡೆಯದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಮಾಣ್ಯವಾದಂಥ ಹಳೆಯ 'ಕ್ಯಾಟಲಾಗ್'ಗಳನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. 1897 ರ ಗ್ರಂಥ ವಿಷಯಕ ಕಾಯ್ದೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಮುಂಬಯಿ, ಮದ್ರಾಸು, ಮೈಸೂರುಗಳ ಆಗಿನ ಸರ್ಕಾರದವರು ತಮ್ಮ ಸೀಮೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಬಂದ ಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿವರಗಳುಳ್ಳ ತ್ರೈಮಾಸಿಕ ಪ್ರಕಟನೆಯೊಂದನ್ನು ಹೊರಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಮುಂಬಯಿಯ ಇಂಥ ಪ್ರಕಟನೆಯ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆದಿದ್ದರ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ. ಅದರಂತೆ ಮೈಸೂರು, ಮದ್ರಾಸುಗಳಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಕಟನೆಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸತಕ್ಕದು. ಮದ್ರಾಸದ ಪತ್ರಾಗಾರ (archives) ದಲ್ಲಿ ಆ ಪ್ರಾಂತ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವು ದೊರಕಬಹುದು. ಆದರೆ ಮೈಸೂರಿನವು ಎಲ್ಲಿವೆ? ಅವು Register of Native Publications in Mysore State ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ 1918ರ ವರೆಗೆ ಹೊರಡುತ್ತಿದ್ದುದು ಖಂಡಿತ. ಇವುಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ದೊರೆತ ಗ್ರಂಥಗಳಿಂದಲೇ ಅನ್ಯ ಕೆಲವು ಪ್ರಕಟನೆಗಳ ಸುಳಿವು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ವೈದ್ಯ ಸಿಂಧು ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯ 14ನೆಯ ಪ್ರಕಟನೆಯ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ ಅಂದಾಗ, ಮೊದಲಿನ ಎಲ್ಲಪ್ರಕಟನೆಗಳು ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿವೆಯೆ? ಎಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಉಳಿದುಕೊಂಡವುಗಳಾವವು. ಎಂಬುದರ ಕಲ್ಪನೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. 'ಇದೇಲೇಖಕರ ಇತರ ಕೃತಿಗಳು' ಎಂಬ ಸದರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಪ್ರಕಟನೆಗಳ ಸುಳಿವು ಹತ್ತುವುದು. ಇಂಥವುಗಳ ನಮೂದನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು 'ಅಪೂರ್ಣ ಪಟ್ಟಿಕೆ'ಗಳ ಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಅವುಗಳನ್ನೂ ಆ ವಿಷಯದ ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿಗಳಲ್ಲಿಕೊಡುವುದು ಒಳಿತೆಂದು ನಮಗನಿಸುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವೂ ಮುಂದುವರಿಯಬೇಕು.

ತೀರ ಹಳೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಸೂಚನೆಯು ಮುನ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿಯೆ ಬಂದಿದೆ. ನಾಡಿನ ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಚದರಿ ಹೋಗಿರುವ ಹಾಗೂ, ಅಸಡ್ಡೆಯಿಂದ, ದೂಳು ತಿನ್ನುತ್ತ ಬಿದ್ದಿರುವ ಇವನ್ನು ಹೇಗಾದರೂ ದೊರಕಿಸಿ ಒಂದೆಡೆ ಇಡಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರತಿಮಾಡಿಸಿಯೊ, ಮೈಕ್ರೋಫಿಲ್ಮ್ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೊ, ಬೆಲೆ ತೆತ್ತೊ—ಎಂತೂ ಆಗಲಿ ಅವನ್ನು ಕೇಂದ್ರ ಗ್ರಂಥಾಲಯವೊಂದರಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಾಗಲೇ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅವು ಒದಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಅವು ಈ ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ, ಕನ್ನಡಿಯೊಳಗಿನ ಗಂಟಿನಂತೆ ಕಾಣಿಸಿಗುತ್ತವೆಯಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ಉಲ್ಲೇಖ ಮಾತ್ರದಿಂದ ಇನ್ನಾವ ಪ್ರಯೋಜನವಿದೆ?

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಪುಟಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಮೀಕ್ಷಕ ಪ್ರಬಂಧ ಹಾಗೂ ವಿಷಯ

ನಾಮ ಸೂಚಿ– ಇವು ಅವಶ್ಯ ಬೇಕು. ವಿವಿಧ ಗ್ರಂಥಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಸಂಪುಟದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯ ಮೇಲಿಂದಲೇ ಇಂಥ ಸಮೀಕ್ಷೆಯನ್ನು—ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಯಾದರೂ—ಬರೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ಈ ಲೇಖನದ ಮೊದಲ ಭಾಗ ದಲ್ಲಿಯ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ಮನಗಾಣಬಹುದು. ಇಂಥ ಸಮೀಕ್ಷೆಯು ಓದುಗರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯಾಸಂಗದ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕುದುರಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿಗಳ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಡೆಯಬೇಕೆನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಟ್ಟಂತೆಯೂ ಆಗು ತ್ತದೆ. ಇದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಯು ಅನೇಕರ ಪಾಲಿಗೆ 'ಕೆಟಲಾಗ್' ಆಗಿಯೆ ಉಳಿಯಬಹುದು. ಕ್ರಮೇಣ ಈ ಸಮೀಕ್ಷಕ ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷ್‌ನಲ್ಲಿಯೂ ಬರೆದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸಂಕಲನವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾದರೆ ಕನ್ನಡೇತರರಿಗೂ, ಕನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಂತಾಗುವುದು.

ಇನ್ನು ವಿಷಯ ನಾಮ ಸೂಚಿ. ನೂರಾರು ವಿಷಯಗಳಿರುವಾಗ ಯಾವು ದೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ (specific) ವಿಷಯದ ಮೇಲಿನ ವಾಚನ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಇದರ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಮೆಂಡೆಲ್, ಲೂಯಿಪಾಶ್ಚರ್– ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯು ಸಂಪುಟದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಮೂದುಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದಿದೆ. ಅದನ್ನು ಒಂದೇ ಕಡೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಚರಿತ್ರೆ, ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ವಿಷಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್–ಒಂದೇ ಎರಡೇ. ಇಂಥ ನೂರಾರು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಚಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾಹಿತಿ ಬೇಕೆಂದರೆ ಈ ಗ್ರಂಥ ಸೂಚಿಯಿಂದ ನೇರವಾದ ನೆರವು ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಷಯ ನಾಮ ಸೂಚಿಯೊಂದೇ ಯೋಗ್ಯ ಉಪಾಯವಾಗಿದೆ.

ಇದನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು ಕಠಿಣವೂ ಅಲ್ಲ! ವಿಷಯಸಾರವನ್ನು ಕೊಡುವಲ್ಲಿ ಬಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಅದರಂತೆ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಿಂದಲೇ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ವಿಷಯ ನಾಮಸೂಚಿಯ ಕಾರ್ಯ ಸಾಧಿಸಿ ದಂತೆಯೇ. 'ಗೋವಿಂದ ಪೈ ವಾಙ್ಮಯ ದರ್ಶನ'ದಲ್ಲಿ ಬಂದ ಸಮೀಕ್ಷಕ ಪ್ರಬಂಧ ಹಾಗೂ ವಿಷಯನಾಮ ಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಇದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಗಳು ಕೊನೆಬಾಳುವ ಸಂದರ್ಭ ಗ್ರಂಥಗಳಿದ್ದು, ಅವು ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಕುಂದು ಮತ್ತು ಕೊರತೆ ಇರಲಾಗದು. ಒಂದು ನಮೂದಿನ ಕ್ರಮಾಂಕವನ್ನು ಮುದ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ತಪ್ಪಾದರೂ ಆ ಗ್ರಂಥ ವಿವರವು ಓದುಗನ ಪಾಲಿಗೆ ಇದ್ದೂ ಇಲ್ಲದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂಚಿಗಳನ್ನು ಪರಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ಓರ್ವ ವಿಷಯತಜ್ಞ, ಗ್ರಂಥಾಲಯ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಮತ್ತು ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿಯ ಒಬ್ಬ ಸದಸ್ಯ–ಈ ಮೂವರು ಸಮಿತಿಯಾಗಿದ್ದುಕೊಂಡು ಸಂಪುಟದ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಆದ್ಯಂತವಾಗಿ ಪುನಃ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಒಳಿತು.

ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ಕನ್ನಡ ಗ್ರಂಥಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಾಗಿ ದುಡಿದ ಸಹಾಯಕ ಸಂಶೋಧಕರಿಗೂ, ಭದ್ರವಾದ ತಳಹದಿ ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಇದನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಸಂಪಾದಿಸಿದ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿಯವರಿಗೂ ನಮ್ಮ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಅಭಿನಂದನೆಗಳು. ಗ್ರಂಥಸೂಚಿಗಳ ನಾಸ್ತಿತ್ವವು ಜ್ಞಾನಸಾಧನೆಯ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೊರತೆಯೆಂದು ಮುಂದುವರಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಾವೋ, ಇದೊಂದು ಕೊರತೆ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯೇ ಇರದಷ್ಟು ಅಜ್ಞರು. ಅದನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಡಲು ಮುಂದೆ ಬಂದ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ಸಮಸ್ತ ಕನ್ನಡಿಗರು ಋಣಿಯಾಗಿರಲು ಬೇಕು. ಜಿಜ್ಞಾಸುಗಳು ತಮ್ಮ ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆದರೆ ಆ ಋಣವು ಸಂದಾಯವಾದಂತೆ —ಎಂಬುದಾಗಿ ಹೇಳಬಯಸುತ್ತೇವೆ.

ಮುಂಬಯಿ
3–2–1971

—ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಹಾವನೂರ.

ಸಾದರ ಸ್ವೀಕಾರ

ಭೂಮಿತಿ ಹಾಗೂ ತ್ರಿಕೋನ ಮಿತಿ; ಲೇಖಕರು: ಡಾ. ಕೆ. ಎಸ್. ಆಮೂರ, ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ಬಿ. ಗೋಖಲೆ, ಪ್ರಿ. ಕೆ. ಜಿ. ನಾಯಕ, ಪ್ರೊ. ಎಮ್. ಜಗದೀಶ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ, 1971; ಪುಟಗಳು: x + 301; ಬೆಲೆ: ರೂ. 7-00.

ಶಬ್ದಶಾಸ್ತ್ರ ; ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ - 35 ; ಲೇಖಕರು: ಶ್ರೀಮತಿ ಬಿ. ಎಸ್. ಮಯೂರ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1971; ಪುಟಗಳು: v + 187 ಬೆಲೆ: ಸಾದಾಪ್ರತಿ: ರೂ. 10-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 15-00

ಅನುವಂಶೀಯ ವಾಹಕಗಳು ; ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ-30; ಲೇಖಕರು: ಡಾ. ಎಚ್. ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು-6, 1971; ಪುಟಗಳು: xvi + 196; ಬೆಲೆ: ಸಾದಾಪ್ರತಿ: ರೂ. 9-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 12-00

ಜೀವಾವಶೇಷಗಳು ; ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಉಪನ್ಯಾಸ ಗ್ರಂಥ ಮಾಲೆ-124; ಲೇಖಕರು: ಎಂ. ಎಸ್. ಮುನ್ನಿಕೇರಿ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ, ಜುಲೈ 1971; ಪುಟಗಳು: x + 87; ಬೆಲೆ: ಪೈಸೆ 25

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ ; ಲೇಖಕರು: ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ಬಿ. ಲಾಳಸಂಗಿ ಮತ್ತು ಎಚ್. ಎಂ. ಪೂಜಾರ; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ನಿರ್ದೇಶನಾಲಯ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ದಾರವಾಡ, 1971; ಪುಟಗಳು: xiv + 601; ಬೆಲೆ: ಸಾದಾಪ್ರತಿ ರೂ. 10-50, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 12-50

ಸಸ್ಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಕೈಪಿಡಿ; ಲೇಖಕರು: ಡಿ. ಶೇಷಗಿರಿರಾವ್; ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ. ಮೈಸೂರು-6, 1971, ಪುಟಗಳು: xx + 556; ಬೆಲೆ: ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 16-00, ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 20-00:

ನಮ್ಮ ಲೇಖನಗಾರರು

೧ **ಲಾರ್ಡ್ ಸಿ. ಪಿ. ಸ್ನೋ;** ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಖ್ಯಾತ ಕಾದಂಬರಿಕಾರ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರವು 1943 ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ CBE ಪದವಿಯನ್ನು 1957 ರಲ್ಲಿ ಸರ್ ಪದವಿಯನ್ನೂ ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿದೆ. 1964 ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಲಾರ್ಡ್ ಸ್ನೋ ಆದರು. ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ರಷ್ಯಾ ದೇಶದ ಅನೇಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು ಅವರಿಗೆ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ನೀಡಿವೆ.

೨ **ಕೆ. ವಿ. ಶ್ರೀನಿವಾಸ ತಾತಾಚಾರ್;** ಮೈಸೂರು ಶಿಕ್ಷಣ ಇಲಾಖೆಯ ನಿವೃತ್ತ ಅಧಿಕಾರಿ. ಈಗ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್–ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟುವಿನ ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪಾದಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

೩ **ಡಾ. ಎಂ. ದಯಾಕರ;** ಬೆಂಗಳೂರು ಮೆಡಿಕಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಅಂಗರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು.

೪ **ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್;** ತುಮಕೂರು ಸರ್ಕಾರಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೫ **ಡಾ. ಎಂ. ಜಿ. ಕೆ. ಮೆನನ್;** ಬೊಂಬಾಯಿಯ ಟಾಟಾ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಫೆಲೊ ಆಗಿ ಚುನಾಯಿತರಾಗಿರುವ ಕೆಲವೇ ಮಂದಿ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬರು.

೬ **ಎಚ್. ಜಿ. ಸೂರ್ಯನಾರಾಯಣರಾವ್;** ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದ ಕಾಲೇಜು ಶಿಕ್ಷಣ ಇಲಾಖೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್–ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟುವಿನ ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪಾದಕರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

೭ **ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್ ಹಾಗೂ ಆ ಇಲಾಖೆಯ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು.

೮ **ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಇಂಗ್ಲಿಷ್–ಕನ್ನಡ ನಿಘಂಟುವಿನ ಪರಿಷ್ಕರಣ ಕಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದ ಸಂಪಾದಕರು.

೯ **ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್;** ಮೈಸೂರು ಯುವರಾಜಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೧೦ **ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ;** ಮೈಸೂರಿನ ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀಡರ್.

೧೧ ಡಾ. ಎಂ. ಎಸ್. ನರಸಿಂಗರಾವ್ ; ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಪ್ರೋಟೀನ್ ತಂತ್ರಕಲಾ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

೧೨ ಜಿ. ವಿ. ಬಿ. ನಾಯ್ಡು ; ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದ ವ್ಯವಸಾಯ ಇಲಾಖೆಯ ಜಂಟಿ ನಿರ್ದೇಶಕರು.

೧೩ ಡಾ. ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಹಾವನೂರ ; ಬೊಂಬಾಯಿಯ ತಾತಾ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದಲ್ಲಿ ಗ್ರಥಪಾಲಕರು.

೧೪ ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್ ; (ಪುಸ್ತಕ ವಿಮರ್ಶೆ : ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣ) ಪಶ್ಚಿಮ ಆಫ್ರಿಕದ ಲೈಬೀರಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಸಂಪುಟ ೩

ವಾರ್ಷಿಕ ವಿಷಯ ಸೂಚಿಕೆ

ಮೈಸೂರು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

೧೯೭೧

ವಾರ್ಷಿಕ ವಿಷಯ ಸೂಚಿ

ಲೇಖನಗಳು

ಪುಸ್ತಕ ಲೋಕ

ಲೇಖಕರ ಅಕಾರಾದಿ

WO P. 10210—MUPM—2025 copies—25-8-72

ಪ್ರಬುದ್ಧ ಕರ್ಣಾಟಕ, ವಿಜ್ಞಾನ ಕರ್ಣಾಟಕ
ಮತ್ತು
ಮಾನವಿಕ ಕರ್ಣಾಟಕ

ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ
(ಅಂಚೆ ವೆಚ್ಚ ಸೇರಿ)

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ	ನಾಲ್ಕು ರೂಪಾಯಿ
ಇತರರಿಗೆ	ಆರು ರೂಪಾಯಿ
ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ	ಎಂಟು ರೂಪಾಯಿ
ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯತ್ವ	ನೂರು ರೂಪಾಯಿ

(ರಿಜಿಸ್ಟ್ರೇಷನ್ ಮೂಲಕ ಬರಬೇಕೆಂದು ಬಯಸುವವರು ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಮೂರು ರೂಪಾಯಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.)

Reg. No. R. N. 17176/69